

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

LISIANE DOS SANTOS DA ROSA

**PROTOTIPAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
PARA A EDUCAÇÃO MUSICAL INCLUSIVA**

**Alegrete
2016**

LISIANE DOS SANTOS DA ROSA

**PROTOTIPAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
PARA A EDUCAÇÃO MUSICAL INCLUSIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciência da Computação da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Ciência da Computação.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Amanda Meincke Melo

**Alegrete
2016**


LISIANE DOS SANTOS DA ROSA

**PROTOTIPAÇÃO DE UM REPOSITÓRIO DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM
PARA A EDUCAÇÃO MUSICAL INCLUSIVA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Ciência da Computação da
Universidade Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção do Título de
Bacharel em Ciência da Computação.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 01 de dezembro de 2016.

Banca examinadora:



Profra. Dra. Amanda Meincke Melo
Orientadora
UNIPAMPA



Prof. Msc. Jean Felipe Patikowski Cheiran
UNIPAMPA



Msc. Maria Cristina Graeff Wernz
UNIPAMPA

Dedico este trabalho a todos que de alguma forma estiveram e estão próximos a mim, me incentivando e me fortalecendo nessa caminhada.

AGRADECIMENTO

Aos meus pais, Clara e Almiro, pelo amor, apoio e muita dedicação. A minha vó Chica, pelo carinho e incentivo. Aos meus avós, Delci e Adroaldo, pelo amor incondicional. Aos meus irmãos, pelos momentos de descontração. Aos demais familiares, pelo apoio e incentivo.

A tia Vanda (*in memoriam*), por seu carinho especial e por sempre transmitir sua luz e sabedoria.

Ao meu namorado, Marlo, por estar ao meu lado, com seu amor e paciência, sempre me incentivando e fortalecendo.

A Cristina e Aristeu, por toda ajuda e consideração.

Agradeço a minha orientadora Amanda Meincke Melo, por compartilhar seu conhecimento de forma incrível. Por toda sua paciência, ajuda, dedicação e pela valiosa colaboração neste trabalho.

Às gurias do ICM pela amizade, companheirismo e risadas diárias.

A Carla, Guilherme, Rosane e Miguel, pela colaboração e disponibilidade no desenvolvimento deste trabalho.

A todos que de alguma forma contribuíram para que esta etapa fosse vencida.

RESUMO

Todas as escolas públicas e privadas do Brasil devem incluir como conteúdo obrigatório para Educação Básica o ensino de música em suas grades curriculares. Como o uso de tecnologias digitais motiva e desperta nos alunos a vontade de aprender e ampliar seus conhecimentos, a Informática na Educação colabora para que novas tecnologias sejam desenvolvidas, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem e trazendo diversos recursos e funcionalidades. Os Objetos de Aprendizagem (OA) surgem como exemplos desses recursos, tornando a busca por materiais educacionais, tanto por alunos, quanto por professores, mais organizada. Nesse contexto, surgem os repositórios de Objetos de Aprendizagem, que armazenam materiais com fins educacionais, nos quais é possível encontrar materiais e recursos educacionais para diferentes níveis de ensino, áreas e disciplinas. Ao verificar esses repositórios, notou-se que não é expressiva a oferta de materiais didático-musicais. Além disso, há pouco ou nenhum cuidado com questões relacionadas à acessibilidade, apresentando potencial de excluir vários usuários, por exemplo, alunos e professores com deficiência. A revisão de literatura, ainda, reitera a necessidade de serem pensadas soluções para o contexto da Educação Musical Inclusiva. Portanto, este trabalho tem como objetivo prototipar um repositório de Objetos de Aprendizagem acessível que contribua à organização de materiais didático-musicais para esse contexto. Para tal fim, foi realizada uma revisão de literatura e escolhida a Engenharia de Usabilidade como referência para o desenvolvimento dos aspectos teóricos e práticos deste trabalho. Com os resultados, procura-se contribuir para a organização e desenvolvimento de materiais didático-musicais acessíveis que apoiem o planejamento docente e a aprendizagem no contexto da Educação Musical Inclusiva, proporcionando que professores, estagiários e alunos de cursos de música tenham amplo acesso aos materiais necessários para o processo educacional.

Palavras-Chave: Objetos de Aprendizagem, Repositório de Objetos de Aprendizagem, Engenharia de Usabilidade, Educação Musical, Acessibilidade.

ABSTRACT

All public and private schools in Brazil should include Music in their curricular grids as content required for Basic Education. As using digital technologies motivates and evokes in students will of learning and broadening their knowledge, Computing in Education collaborates so that new technologies are developed contributing for the process of teaching and learning and bringing many resources and functionalities. Learning Objects are examples of those resources, making the search for educational materials, by students and teachers, more organized. In this context are the Learning Object Repositories, which store materials for educational purposes so it is possible to find educational materials and resources for different education levels, areas and disciplines. When assessing those repositories, it was realized the number of didactic-musical materials are not expressive. Besides that, there is little or no care regarding accessibility, potentially excluding several users – as students and teachers with disabilities. The literature review also reiterates the need for solutions to the context of Inclusive Music Education. Thus, this final undergraduation project aims at prototyping a learning object repository to contribute to the organization of educational and musical materials for this context. For this purpose, a literature review was carried out and the Usability Engineering was chosen as a reference for the development of theoretical and practical aspects of this work. This work shall to contribute to the organization and the development of accessible educational-musical materials to support teacher planning as well as learning in the context of Inclusive Music Education, providing teachers, trainees and students of Music courses have a broad access to materials needed to the educational process.

Keywords: Learning Objects, Learning Objects Repositories, Usability Engineering, Music Education, Accessibility.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de descrição de um recurso utilizando o padrão Dublin Core.....	21
Figura 2 - Estrutura do projeto de Venega e Souza (2012)	32
Figura 3 - Prédio do Portal EduMusical	34
Figura 4 - Jogo da Memória	35
Figura 5 - Site dos Professores	35
Figura 6 - Arquitetura Mignone.....	37
Figura 7 - Artefato Partes Interessadas.....	44
Figura 8 - Diagrama de Casos de Uso adaptado de Sampaio (2007)	46
Figura 9 - Número de problemas de acessibilidade web identificados, com auxílio da ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem	53
Figura 10 - Número de advertências de acessibilidade identificadas, com auxílio da ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem	53
Figura 11 - Número de pontos de acessibilidade não verificados, indicados pela ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem.....	54
Figura 12 - Partes Interessadas com os dados identificadas para o problema focal “Desenvolvimento de um repositório de Objetos de Aprendizagem Acessível para a Educação Musical”	56
Figura 13 - Diagrama de Casos de Uso do Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva	61
Figura 14 - Consolidação da tempestade gráfica de ideias.....	65
Figura 15 - Primeira versão do protótipo funcional de baixa fidelidade gerado com a ferramenta Axure.....	67
Figura 16 - Primeira página do protótipo funcional de baixa fidelidade com adequações após Avaliação Heurística de Usabilidade.....	68
Figura 17 - Primeira página do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo de pesquisa realizada no dia 30 de maio de 2016	69
Figura 18 - Primeira página do protótipo funcional de baixa fidelidade após avaliação com o grupo de pesquisa no dia 07 de junho de 2016.....	70
Figura 19 - Página para filtrar resultados da pesquisa por conteúdo, recursos e tipo de arquivo	71
Figura 20 - Página de cadastro do repositório	72
Figura 21 - Primeira página do protótipo funcional de média fidelidade utilizado na validação dos requisitos no dia 02 de setembro de 2016.....	73
Figura 22 - Primeira página do protótipo funcional de alta fidelidade utilizado na validação dos requisitos no dia 02 de setembro de 2016.....	74
Figura 23 - Primeira página do protótipo funcional de média fidelidade após a validação dos requisitos.....	75
Figura 24 - Primeira página do protótipo de alta fidelidade utilizado na Avaliação Cooperativa adaptada.....	77
Figura 25 - Página de filtro do protótipo de alta fidelidade explorado na Avaliação Cooperativa Adaptada	78
Figura 26 - Gráfico com resultado da inspeção com o validador semiautomático TAW	79
Figura 27 - Tempestade gráfica de ideias com menu lateral	90
Figura 28 - Tempestade gráfica de ideias sem menu	91
Figura 29 - Tempestade gráfica de ideias com menu horizontal e lateral	92
Figura 30 - Tempestade gráfica de ideias consolidada.....	93
Figura 31 - Página Inicial do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada.....	94
Figura 32 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada	95

Figura 33 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada	95
Figura 34 - Página Inicial do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i	96
Figura 35 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i	97
Figura 36 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i	98
Figura 37 - Página de Ajuda do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i	98
Figura 38 - Página Principal do protótipo funcional de baixa fidelidade avaliada pelo grupo de pesquisa	99
Figura 39 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade avaliada pelo grupo de pesquisa	100
Figura 40 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade avaliada pelo grupo de pesquisa.....	101
Figura 41 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade utilizada na validação dos requisitos	114
Figura 42 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade utilizada na validação dos requisitos.....	115
Figura 43 - Página com todos os resultados da primeira pesquisa e com opção para filtrar esses resultados.....	116
Figura 44 - Formulário do protótipo funcional de baixa fidelidade para cadastro de um Objeto de Aprendizagem.....	117
Figura 45 - Página com a descrição e com as opções para visualização e download dos Objetos de Aprendizagem	118
Figura 46 - Página utilizando o padrão Dublin Core.....	119
Figura 47 - Página para preencher as informações e submeter um OA	120
Figura 48 - Página de login	121
Figura 49 - Página principal para pesquisar OA no repositório	122
Figura 50 - Página de cadastro	123
Figura 51 - Acessar estatísticas	124
Figura 52 - Filtro dos resultados da pesquisa realizada a partir da primeira página	124
Figura 53 - Página de login	125
Figura 54 - Recuperar dados de identificação	125
Figura 55 - Página de cadastro	126
Figura 56 - Download de OA	127
Figura 57 - Submeter OA	128
Figura 58 - Página que contempla os requisitos de disponibilizar, alterar visibilidade e excluir OA no repositório	129
Figura 59 - Relatório de uso do repositório (escolha do tipo de consulta).....	129
Figura 60 - Relatório de uso do repositório contemplando todas as consultas.....	130
Figura 61 - Mapa Mental	140

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Quadro com repositórios nacionais descritos por Braga e Menezes (2014)	18
Quadro 2 - Características e descrição do padrão Dublin Core.....	19
Quadro 3 - Os 15 elementos do padrão Dublin Core descritos por Braga e Menezes (2014) (Continua).....	20
Quadro 3 - Os 15 elementos do padrão Dublin Core descritos por Braga e Menezes (2014) (Continuação)	21
Quadro 4 - Categorias e elementos do padrão LOM apresentados por Braga e Menezes (2014) (Continua).....	22
Quadro 4 - Categorias e elementos do padrão LOM apresentados por Braga e Menezes (2014) (Continuação)	23
Quadro 5 - Descrição dos pilares do padrão SCORM.....	24
Quadro 6 - Princípios de acessibilidade web conforme World Wide Web Consortium (W3C, 2008).....	26
Quadro 7 - Princípios e recomendações de acessibilidade web	27
Quadro 8 - Seções do eMAG nas quais estão divididas as 45 recomendações.....	29
Quadro 9 - Quadro de inspeção de acessibilidade web com TAW	42
Quadro 10 - Quadro de Avaliação	45
Quadro 11 - Quadro de Requisitos não funcionais do repositório	46
Quadro 12 - Classificação do protótipo conforme o grau de fidelidade e funcionalidade	48
Quadro 13 - Resultados da inspeção de acessibilidade web, com auxílio da ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem quanto aos Princípios de Acessibilidade Web.52	
Quadro 14 - Quadro de Avaliação preenchido (Continua).....	58
Quadro 14 - Quadro de Avaliação preenchido (Continuação)	59
Quadro 15 - Lista dos Casos de Uso do Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva	62
Quadro 16 - Lista dos Atores.....	62
Quadro 17 - Descrição dos Casos de Uso.....	63
Quadro 18 - Requisitos não funcionais do repositório (preenchido).....	64
Quadro 19 - Prototipação e avaliação do protótipo	66
Quadro 20 - Problemas recorrentes, identificados com auxílio da Avaliação Heurística	68
Quadro 21 - Resultado da inspeção com o validador semiautomático TAW.....	79
Quadro 22 - Questionário de levantamento de requisitos para o repositório de Educação Musical Inclusiva (Continua)	87
Quadro 22 - Questionário de levantamento de requisitos para o repositório de Educação Musical Inclusiva (Continuação).....	88
Quadro 23 - Definição das prioridades dos requisitos.....	132
Quadro 24 - Problemas e possíveis soluções seguindo as recomendações do eMAG para o protótipo funcional de alta fidelidade (Continua)	133
Quadro 24 - Quadro com problemas e possíveis soluções seguindo as recomendações do eMAG para o protótipo funcional de alta fidelidade(Continuação).....	134
Quadro 25 - Advertências da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continua).....	135
Quadro 25 - Advertências da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continuação)	136
Quadro 25 - Advertências da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continuação)	137
Quadro 26 - Problemas da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continua).....	138
Quadro 26 - Problemas da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continuação)	139

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ATAG - *Authoring Tool Accessibility Guidelines*

AVA - Ambientes Virtuais de Aprendizagem

CSBC - Congresso da Sociedade Brasileira de Computação

CSCL - *Computer Supported Collaborative Learning*

CSS - *Cascading Style Sheets*

DC - *Dublin Core*

DesafIE - Desafios da Computação Aplicada à Educação

DOM - *Document Object Model*

DP - Design Participativo

eMAG - Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico

EMI-TDA - Educação Musical Inclusiva mediada por Tecnologias Digitais Acessíveis

IEEE - *Institute of Electrical and Electronic Engineers*

IHC - Interação Humano-Computador

HTML - *Hypertext Markup Language*

JSF - *JavaServer Faces*

LMS - *Learning Management Systems*

LOM - *IEEE Learning Objects Metadata*

MEC - Ministério da Educação

MIDI - *Musical Instrument Digital Interface*

OA - Objetos de Aprendizagem

ROA - Repositórios de Objetos de Aprendizagem

SCORM - *Sharable Content Object Reference Model*

SO - Semiótica Organizacional

TAW - *Test Acessibilidad Web*

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

UAAG - *User Agent Accessibility Guidelines*

UML - *Unified Modeling Language*

URL - *Uniform Resource Locator*

USP - Universidade de São Paulo

XML - *eXtensible Markup Language*

W3C - *World Wide Web Consortium*

WCAG 2.0 - *Web Content Accessibility Guidelines 2.0*

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO	17
2.1 Objetos de Aprendizagem	17
2.2 Acessibilidade Web	25
2.3 Interação Humano-Computador	29
3 TRABALHOS RELACIONADOS	31
3.1 Modelagem Participativa	31
3.2 Portal Musical.....	33
3.3 Ambiente Virtual	36
3.4 Considerações Finais do Capítulo	39
4 METODOLOGIA.....	41
4.1 Pré-Design.....	41
4.1.1 Análise de Competidores.....	42
4.1.2 Análise de Partes Interessadas.....	43
4.1.3 Levantamento, Análise e Documentação de Requisitos.....	45
4.2 Design	47
4.2.1 Design Inicial.....	47
4.2.2 Design Iterativo	48
4.3 Pós-Design.....	50
5 RESULTADOS	51
5.1 Pré-Design.....	51
5.1.1 Análise de Competidores.....	51
5.1.2 Análise de Partes Interessadas.....	55
5.1.3 Levantamento, Análise e Documentação de Requisitos.....	59
5.2 Design	65
5.2.1 Design Inicial.....	65
5.2.2 Design Iterativo	66
5.3 Considerações Finais do Capítulo	80
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	84
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS PARA O REPOSITÓRIO DE EDUCAÇÃO MUSICAL INCLUSIVA	87

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO REALIZADA EM 30 DE MAIO DE 2016 COM O GRUPO DE PESQUISA DE BAGÉ.....	89
APÊNDICE C – PROTÓTIPOS DE BAIXA FIDELIDADE GERADOS PELO GRUPO DE BAGÉ	90
APÊNDICE D – PROTÓTIPOS FUNCIONAIS DE BAIXA FIDELIDADE CONSOLIDADOS	94
APÊNDICE E – PROTÓTIPOS FUNCIONAIS DE BAIXA FIDELIDADE CONSOLIDADOS POR PARTICIPANTES DO PROJETO 4I E AVALIADOS PELO GRUPO DE PESQUISA	96
APÊNDICE F – PROTÓTIPOS FUNCIONAIS DE BAIXA FIDELIDADE CONSOLIDADOS APÓS AVALIAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISA	99
APÊNDICE G – INSPEÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE NO PROTÓTIPO FUNCIONAL DE ALTA FIDELIDADE	102
APÊNDICE H – PROTÓTIPO FUNCIONAL DE MÉDIA FIDELIDADE VALIDADO PELO GRUPO DE PESQUISA DO PROJETO EMI-TDA	114
APÊNDICE I – PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE VALIDADO PELO GRUPO DE PESQUISA DO PROJETO EMI-TDA	120
APÊNDICE J – PROTÓTIPO DE MÉDIA FIDELIDADE APÓS A VALIDAÇÃO DOS REQUISITOS PELO GRUPO DE PESQUISA DO PROJETO EMI-TDA.....	122
APÊNDICE K – TAREFAS PARA A REALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO COOPERATIVA ADAPTADA QUE OCORREU NO DIA 20 DE OUTUBRO DE 2016.....	131
APÊNDICE L – DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES DOS REQUISITOS FUNCIONAIS ...	132
APÊNDICE M – LISTA DE PROBLEMAS NO PROTÓTIPO FUNCIONAL DE ALTA FIDELIDADE E POSSÍVEIS SOLUÇÕES CLASSIFICADAS DE ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DO E-MAG.....	133
APÊNDICE N – PROBLEMAS E ADVERTÊNCIAS ENCONTRADOS ATRAVÉS DA INSPEÇÃO DE ACESSIBILIDADE WEB REALIZADA COM O VALIDADOR SEMIAUTOMÁTICO TAW NO PROTÓTIPO FUNCIONAL DE ALTA FIDELIDADE .	135
ANEXO A – MAPA MENTAL SOBRE EDUCAÇÃO MUSICAL DESENVOLVIDO PELA EQUIPE DO PROJETO DE PESQUISA DO CAMPUS BAGÉ E CAMPUS ALEGRETE	140
ANEXO B – HEURÍSTICAS DE USABILIDADE DE NIELSEN (1994).....	141
ANEXO C – RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE WEB DO E-MAG	143

1 INTRODUÇÃO

As inovações tecnológicas e os diversos recursos de ensino que têm sido utilizados tanto por alunos e professores, como por instituições de ensino, oportunizam caminhos para novas práticas pedagógicas. Na Internet, por exemplo, atualmente existem inúmeros materiais educacionais disponibilizados em variados formatos.

Essa oferta de materiais pode ser percebida como uma vantagem, mas também pode ser considerada uma barreira, a depender da experiência do usuário em seu processo de busca, que pode ser confuso e cansativo. Além disso, muitos materiais educacionais foram desenvolvidos de modo que possam ser utilizados somente como um todo, sem a possibilidade de reutilização de apenas uma de suas partes, ou tratam de diferentes contextos, limitando sua utilização. Exemplos disso são cursos completos, que tratam de diversos conteúdos, dificultando a reutilização e a visualização somente do conteúdo de interesse do usuário (BRAGA; MENEZES, 2014).

Considerando esses problemas, propuseram-se Objetos de Aprendizagem (OA), com os quais é possível organizar, buscar e reutilizar materiais educacionais. Um Objeto de Aprendizagem pode ser desenvolvido e disponibilizado para que outras pessoas possam utilizá-lo para diversos fins educacionais. Uma das formas de disponibilizar esses materiais é através de repositórios especializados em seu armazenamento. Nesses repositórios é possível encontrar a descrição abrangente dos dados, chamados metadados, os quais facilitam a identificação, o acesso e a recuperação de Objetos de Aprendizagem (BRAGA; MENEZES, 2014).

Uma das maneiras da Computação contribuir com a Educação está no desenvolvimento das tecnologias e recursos que os alunos e professores utilizam no auxílio do ensino e da aprendizagem. Além disso, os professores também estão mais abertos às tecnologias digitais, pois são uma forma de motivar os alunos a buscarem por mais conhecimentos.

No contexto da Educação Musical, a Computação tem apresentado contribuições relevantes (MELO *et al.*, 2016). Através da revisão de literatura sobre como os Objetos de Aprendizagem para Educação Musical nacional são organizados e disponibilizados, entretanto, pôde-se perceber que nacionalmente não há um repositório que considere necessidades específicas do professor da Educação Musical para esse tipo de OA e que, ao mesmo tempo, contemple aspectos de acessibilidade – essenciais ao desenvolvimento de práticas inclusivas na Educação Musical. Percebeu-se durante a pesquisa que existem

ambientes multimídia e interativos, nos quais é possível encontrar *software* com modelagem participativa e aplicativos desenvolvidos para Educação Musical (FICHEMAN *et al.*, 2004), além da organização de OA para Educação Musical em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) (PINHATI; SIQUEIRA, 2015). Porém, nenhuma dessas iniciativas contempla repositórios de OA para Educação Musical com requisitos de acessibilidade. Segundo Melo *et al.* (2016):

Uma série de contribuições da Computação existe para atender a demandas da Educação Musical. Entretanto, observa-se que a adoção das tecnologias digitais na Educação Musical por professores com deficiência está comprometida pela forma incipiente como requisitos de acessibilidade ainda têm sido contemplados – ou deixam de ser contemplados – na produção de materiais didático-musicais e na organização desses materiais para que possam ser amplamente reutilizados. Além disso, aspectos específicos da Educação Musical podem ser mais bem explorados na catalogação de materiais didático-musicais de modo a favorecer um melhor aproveitamento por professores da área, entre eles professores com deficiência. (MELO *et al.*, 2016, p. 1).

As referências consultadas também não levam em consideração a preparação das aulas pelos professores, com um adequado planejamento docente e amplamente acessível (MELO *et al.*, 2016, p. 7).

Metodologias e Técnicas da Computação podem ser colocadas a favor desse desafio, para a melhor compreensão do domínio da Educação Musical Inclusiva, para a organização e o desenvolvimento de materiais didático-musicais acessíveis, para apoiar professores no planejamento didático que contemple amplamente a todos, inclusive o próprio professor. Para isso, faz-se necessária a organização de iniciativas que alinhem a colaboração interdisciplinar e interprofissional entre as áreas da Educação Musical e da Computação. (MELO *et al.*, 2016, p. 7)

Devido à lacuna identificada na revisão de literatura no que diz respeito à oferta de OA para a Educação Musical Inclusiva, considera-se relevante desenvolver uma tecnologia que contribua à organização e à reutilização de materiais de uma forma simplificada e acessível para educadores, alunos e usuários em geral.

Assim, este trabalho tem como objetivo geral prototipar um repositório de Objetos de Aprendizagem acessível que contribua à organização de materiais didático-musicais no contexto da Educação Musical Inclusiva. Como objetivos específicos propõem-se:

1. Colaborar ao planejamento didático-pedagógico do educador musical no contexto da Educação Musical Inclusiva;
2. Contribuir à construção de uma ferramenta de trabalho amplamente acessível ao educador musical;
3. Investigar o domínio dos Objetos de Aprendizagem;
4. Aplicar métodos e técnicas de Interação Humano-Computador no desenvolvimento de um sistema *web*.

A metodologia compreende uma revisão de literatura sobre Objetos de Aprendizagem para Educação Musical, observando a disponibilização e a organização desses OA em diferentes tecnologias. Como modelo de processo para o desenvolvimento do protótipo, foi escolhida como referência a Engenharia de Usabilidade, que está organizada em três fases: pré-design, design e pós-design. Esse modelo envolve ativamente o usuário e valoriza o entendimento dos requisitos sob sua perspectiva. O presente trabalho integra o projeto de pesquisa “Educação Musical Inclusiva mediada por Tecnologias Digitais Acessíveis” (EMITDA), com equipe composta por pesquisadores – discentes e docentes – da UNIPAMPA Campus Bagé e Campus Alegrete.

Como resultado, tem-se um protótipo de um repositório de Objetos de Aprendizagem para a Educação Musical Inclusiva, desenvolvido através de técnicas de Interação Humano-Computador e seguindo as recomendações de acessibilidade *web*. Esse repositório poderá ser utilizado para organizar e disponibilizar materiais didático-musicais que auxiliem o professor e estagiário, com ou sem deficiência no planejamento de suas atividades educacionais. Além de, ajudar o aluno na localização de materiais para sua aprendizagem. Alguns requisitos foram identificados posteriormente e não foram integrados no escopo deste trabalho, mas poderão fazer parte de trabalhos futuros.

O texto está organizado como segue. O Capítulo 2 aborda o referencial teórico-metodológico do trabalho, descrevendo brevemente os Objetos de Aprendizagem, Acessibilidade *Web* e Interação Humano-Computador. O Capítulo 3 apresenta a revisão de literatura, que sumariza contribuições da Informática na Educação no âmbito da Educação Musical com alguma aproximação ao objeto de estudo deste trabalho. O Capítulo 4 descreve a Metodologia, clarificando os métodos e as técnicas selecionados para atingir os objetivos propostos. O Capítulo 5 organiza os resultados obtidos através da metodologia utilizada. O Capítulo 6 apresenta as conclusões deste trabalho.

2 REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO

Este Capítulo apresenta o referencial teórico-metodológico do trabalho. Primeiramente são apresentadas definições para Objetos de Aprendizagem (OA), repositórios de OA e padrões para descrevê-los. Em seguida, é realizada uma breve descrição da acessibilidade *web*, de seus princípios e das recomendações do eMAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico. Por fim, a Interação Humano-Computador é abordada.

2.1 Objetos de Aprendizagem

Os Objetos de Aprendizagem (OA) são materiais didáticos produzidos para auxiliar na aprendizagem (BRAGA; MENEZES, 2014). Com o avanço tecnológico, a elaboração desses materiais, utilizando diversas tecnologias como som, imagem e vídeo, tem permitido maior interatividade com o usuário.

Conforme Braga e Menezes (2014) os Objetos de Aprendizagem podem ser vistos como componentes ou unidades digitais, catalogados e disponibilizados em repositórios na Internet para serem reutilizados para o ensino. Eles podem ser criados em qualquer formato, podendo ser uma simples animação ou até mesmo um software educacional.

A utilização de Objetos de Aprendizagem pelos professores é facilmente realizada, pois eles podem ser reutilizados e adaptados de acordo com a necessidade e plano de aula do professor. Segundo a definição de Tarouco *et al.* (2003):

Objetos educacionais podem ser definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learning object*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado. (TAROUCO *et al.*, 2003, p. 2)

O propósito dos Objetos de Aprendizagem é que sua aplicação não seja restrita a um único contexto. De acordo com IEEE (do inglês, *Institute of Electrical and Electronic Engineers*) (2002) *apud* Braga e Menezes (2014, p. 22), um Objeto de Aprendizagem pode ser qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia.

Objetos de Aprendizagem podem ser encontrados em diversos locais da *web*, mas o local adequado para o seu armazenamento são os Repositórios de Objetos de Aprendizagem

(ROA). Nestes, em geral, é possível encontrar Objetos de Aprendizagem para diversos níveis de ensino e disciplinas.

Os Repositórios de Objetos de Aprendizagem organizam os recursos de forma que tanto alunos quanto professores, que desejam encontrar conteúdos educacionais, possam encontrar esses materiais de forma mais rápida e eficiente. Isso é possível, pois as informações pedagógicas são distribuídas juntamente com o objeto (BRAGA; MENEZES, 2014). O Quadro 1 apresenta o nome e a URL de alguns repositórios nacionais, cujo resultado de uma inspeção exploratória é apresentado no Capítulo 4.

Quadro 1 - Quadro com repositórios nacionais descritos por Braga e Menezes (2014)

Repositório	URL
Banco Internacional de Objetos Educacionais	http://objetoseducacionais2.mec.gov.br
Casa das Ciências	http://www.casadasciencias.org
Curta na Escola	http://www.curtanaescola.org.br/
Laboratório Virtual da USP (exclusivo para as áreas de Química e Física)	http://www.labvirt.fe.usp.br/
MDMat – Mídias Digitais para Matemática	http://mdmat.mat.ufrgs.br/
Proativa	http://www.proativa.vdl.ufc.br/

Fonte: Braga e Menezes (2014, p. 36)

Esses repositórios possuem diversos materiais educacionais e em diferentes formatos, mas não disponibilizam Objetos de Aprendizagem voltados especificamente para a Educação Musical.

Para um professor localizar e reutilizar um Objeto de Aprendizagem que esteja no contexto de sua aula, é preciso que esse material contenha uma descrição adequada e nos padrões para descrever Objetos de Aprendizagem. Um dos exemplos desses padrões são os padrões de metadados. Conforme descrevem Braga e Menezes (2014):

Metadados são informações a respeito de recursos digitais que proporcionam a descrição abrangente de dados, contribuindo para a identificação, localização e gerenciamento destes dados por sistemas computacionais. Os metadados são formados por um conjunto de informações para descrever um OA com estrutura padronizada, facilitando a recuperação e acesso aos objetos de aprendizagem. (BRAGA; MENEZES, 2014, p. 143)

As características informadas devem ser as mais relevantes para descrever os Objetos de Aprendizagem. É através delas que os sistemas de busca fazem a localização dos materiais

que serão posteriormente reutilizados. Braga e Menezes (2014) mencionam que os metadados são armazenados juntamente com o arquivo, no momento da catalogação, e são representados por um arquivo.

Existem diversos padrões internacionais de metadados para descrever materiais educacionais. Dentre eles, destacam-se o LOM (do inglês, *IEEE Learning Objects Metadata*), o DC (*Dublin Core*) e o SCORM (do inglês, *Sharable Content Object Reference Model*). O padrão Dublin Core, mantido pelo *Dublin Core Metadata Initiative*, possui 15 elementos, todos opcionais e com objetivo de descrever recursos eletrônicos. Ao adotá-lo, torna-se possível a integração com outros repositórios que utilizem o mesmo padrão.

O Dublin Core (DC) pode ser definido como o conjunto de elementos de metadados planejado para facilitar a descrição de qualquer recurso eletrônico e não somente objetos de aprendizagem. Na maioria dos casos, o conteúdo da descrição do Dublin Core (DC) pode ser embutido no próprio documento descrito (HTML, XML e outros), ou, dependendo do recurso, a metainformação encontra-se separada do OA. O conjunto de elementos descrito pelo Dublin Core tem como principais características a simplicidade na descrição dos recursos, o entendimento semântico universal (dos elementos), o escopo internacional e extensibilidade (o que permite sua adaptação às necessidades adicionais de descrição). (BRAGA; MENEZES, 2014, 145)

Segundo Gracio (2002), as principais características do padrão Dublin Core são simplicidade, interoperabilidade semântica, extensibilidade e flexibilidade. O Quadro 2 descreve cada uma dessas características.

Quadro 2 - Características e descrição do padrão Dublin Core

Características	Descrição
Simplicidade	Como a maioria dos elementos tem um entendimento semântico simples, o padrão DC pode ser facilmente gerado pelo responsável do documento sem a necessidade de extensos treinamentos.
Interoperabilidade semântica	Diferentes modelos de descrição interferem na habilidade de pesquisas entre áreas. A existência de um modelo comum aumenta a possibilidade de interoperabilidade entre essas áreas.
Extensibilidade	O padrão DC permite que novos elementos possam ser acrescentados para atender a uma necessidade de descrição de um determinado recurso. Esses novos elementos, juntamente com os elementos do DC, permitem que várias comunidades em diversas áreas possam utilizar o padrão DC, trocar informações e ter acesso a elas.
Flexibilidade	Seus elementos são opcionais, podem ser repetidos se necessário e modificáveis utilizando-se de qualificadores.

Fonte: Gracio (2002)

O Quadro 3 apresenta os 15 elementos do Dublin Core com a descrição para o conteúdo do metadado.

Quadro 3 - Os 15 elementos do padrão Dublin Core descritos por Braga e Menezes (2014) (Continua)

Elemento	Descrição
Título (<i>Title</i>)	Nome dado ao Objeto de Aprendizagem.
Criador ou Autor (<i>Creator</i>)	A(s) pessoa(s) ou organização(ões) principal.
Assunto ou palavras chaves (<i>Subject</i>)	É o assunto que o OA aborda. Normalmente, o assunto vai ser representado usando palavras-chave, frases-chave ou códigos de classificação. A prática recomendada é a utilização de um vocabulário controlado.
Descrição (<i>Description</i>)	Descrição textual do conteúdo do OA.
Editor (<i>Publisher</i>)	Entidade ou pessoa responsável por tornar o OA disponível na presente forma.
Colaborador (<i>Contributor</i>)	Pessoa ou organização não especificada no elemento Criador que tenha dado contribuição intelectual significativa para o recurso, mas cuja contribuição é considerada secundária para a pessoa ou instituição especificada no elemento Criador.
Data (<i>Date</i>)	Data em que o OA tornou-se disponível. Uma data associada com a criação ou disponibilidade do recurso. Recomenda-se adotar a ISO 8601 (Formatos de datas e de tempo, W3C Technical Note), que inclui (entre outros) datas nos formatos YYYY e YYYY-MM-DD.
Tipo (<i>Resource Type</i>)	Categorias, funções, gênero, ou níveis agregados de conteúdos. Recomenda-se selecionar o valor de um vocabulário controlado (por exemplo, o DCMI vocabulários de tipos recomendado pela DC). Para descrição física ou digital do OA usar o elemento Formato.
Formato (<i>Format</i>)	Formato físico ou digital em que o OA aparece. Pode incluir formato de mídia ou dimensões do OA. Pode ser usado para identificar os software, hardware, ou outro equipamento necessário para visualizar ou operar o OA. Para este campo recomenda-se utilizar a lista de Tipo de Mídias da Internet (MIME – Internet Media Types). Exemplo de uso: Tipo da imagem (JPG, GIF etc), tamanho da imagem, software em que foi desenvolvido.
Identificador (<i>Resource Identifier</i>)	Descrição: Referência única dos OA dentro de um dado contexto. Recomenda-se identificar o recurso por strings ou números de acordo com sistemas de identificações formais, como, por exemplo, URI (Recurso de identificação uniforme), DOI (Identificação digital de objetos), ISBN (Padrão internacional de numeração de livros).
Fonte (<i>Source</i>)	Informação sobre um segundo OA do qual o presente recurso é derivado. Embora seja recomendável que os elementos contenham informação extraída apenas do presente recurso, o elemento Fonte pode conter data, criador, formato, identificador ou outro metadado de um segundo recurso, quando este é considerado importante para a identificação do presente recurso. Exemplo de uso: Sistema de Processamento em que a imagem foi gerada; linguagem de programação utilizada.

Fonte: Braga e Menezes (2014, p. 146)

Quadro 3 - Os 15 elementos do padrão Dublin Core descritos por Braga e Menezes (2014) (Continuação)

Elemento	Descrição
Idioma (<i>Language</i>)	Idioma do conteúdo intelectual do OA. Uma prática recomendada é usar o RFC 3066 (Tags para identificação de linguagens) o qual, em conjunto com a ISO639 (Códigos para representação de nomes e linguagens), define duas ou três primeiras letras como tag. Exemplo de uso: Colocar "en" ou "eng" para o Inglês, "akk" para Akkadina, e "en-GB" para Inglês usado no Reino Unido.
Relação (<i>Relation</i>)	Possibilita relacionamento com outros OA. A especificação desse elemento visa a fornecer um meio de expressar relacionamentos entre OA que têm relação formal com outros, mas que existem por si mesmos.
Cobertura (<i>Coverage</i>)	Características espaciais ou temporais do conteúdo intelectual do OA. Cobertura espacial refere-se a uma região física; uso de coordenadas ou nomes de lugares. Cobertura temporal refere-se ao que é o recurso, e não a uma data de criação ou identificação do recurso a um momento ou uma época.
Direito autoral (<i>Rights</i>)	Uma declaração de direito sobre a propriedade, um identificador que vincula a uma declaração de direito sobre a propriedade, ou um identificador que vincula a um serviço que fornece informação sobre o direito de propriedade do OA.

Fonte: Braga e Menezes (2014, p. 146)

O Dublin Core possui a característica de permitir que os elementos sejam repetidos e também a possibilidade de alguns elementos não aparecerem (Figura 1), mostrando a características dos elementos serem opcionais.

Figura 1 - Exemplo de descrição de um recurso utilizando o padrão Dublin Core

Elemento	Conteúdo
DC.Title	Girassol
DC.Creator	Gogh, Vincent Van
DC.Subject	Tela
DC.Subject	Pintura
DC.Description	Óleo sobre tela, Girassóis é uma das obras mais famosas de Van Gogh, e retrata o símbolo do poder e da beneficência da vida
DC.Publisher	Ediouro S.A.
DC.Date	1995
DC.Type	Image
DC.Format	image/jpeg
DC.Identifier	image012-Gogh.jpeg

Fonte: Gracio (2002, p. 67)

Conforme destaca Gracio (2002), para representar de uma maneira mais detalhada os recursos que o padrão disponibiliza, foram desenvolvidos qualificadores para um conjunto de elementos do padrão Dublin Core. Os qualificadores estão divididos em elemento de refinamento, quando especificam melhor um elemento, e em esquema de codificação, quando identificam esquemas que ajudam a interpretar o valor do elemento.

Os usuários podem livremente utilizar ou não esses qualificadores, podendo até desenvolver qualificadores adicionais para sua aplicação, mas tendo em mente que esses qualificadores não serão entendidos por outras aplicações e não poderão, portanto, ser reutilizados por outras comunidades. (GRACIO, 2002, p. 68)

O Dublin Core, também permite um maior detalhamento dos elementos que o compõem. O elemento Date, poderia conter diversas datas. Por exemplo, data da criação, data da modificação e data da última atualização.

Já o LOM é um padrão de metadados especificado pela IEEE, baseado no padrão Dublin Core. É considerado um modelo completo e apresenta um conjunto de metadados organizado em nove categorias. É considerado um dos mais utilizados para descrever Objetos de Aprendizagem (BRAGA; MENEZES, 2014).

Silva (2011) destaca que os metadados do IEEE LOM descrevem as principais características dos Objetos de Aprendizagem, que foram agrupadas nas categorias geral (*general*), ciclo de vida (*lifecycle*), meta-metadados (*meta-metadata*), técnico (*technical*), educacional (*educational*), direitos autorais (*rights*), relação (*relation*), anotação (*annotation*), e classificação (*classification*). O Quadro 4 apresenta as categorias e seus elementos, além da descrição de cada categoria, conforme apresenta (BRAGA; MENEZES, 2014, p. 148).

Quadro 4 - Categorias e elementos do padrão LOM apresentados por Braga e Menezes (2014) (Continua)

Categorias	Elementos da Categoria
<i>General</i> (Geral) <i>Identifier</i> <i>Title</i> <i>Language</i> <i>Description</i> <i>Keyword</i> <i>Coverage</i> <i>Structure</i> <i>Aggregation Level</i>	Incorpora a informação geral que descreve o Objeto de Aprendizagem como um todo, tais como: dados de identificação, título, linguagem, descrição, palavras chaves, cobertura, estrutura e nível de agregação.
<i>Life Cycle</i> (Ciclo de vida) <i>Life Cycle <lifecycle></i> <i>Version</i> <i>Status</i> <i>Contribute</i>	Incorpora as características relacionadas ao histórico de versionamento e ao estado atual do OA e como este objeto foi afetado durante sua evolução, de acordo com os dados para controle e documentação do ciclo de vida do documento. Exemplos de informações que podem vir dentro desse elemento: versionamento, status, contribuição.

Fonte: Braga e Menezes (2014, p. 148)

Quadro 4 - Categorias e elementos do padrão LOM apresentados por Braga e Menezes (2014) (Continuação)

Categorias	Elementos da Categoria
<i>Meta-Metadata</i> (Meta-metadado) <i>Identifier</i> <i>Contribute</i> <i>Metadata</i> <i>Schema</i> <i>Language</i>	Agrupa informações sobre a própria instância do metadado, tais como as referências à sua origem e estrutura. Exemplos de informações que podem vir dentro desse elemento: identificador, contribuição, esquema de metadado, linguagem do metadado.
<i>Technical</i> (Técnica) <i>Format</i> <i>Size</i> <i>Location</i> <i>Requirement</i> <i>Installation</i> <i>Remarks</i> <i>Other Platform</i> <i>Requirements</i>	Agrupa as exigências e características técnicas do objeto educacional, ou seja, os dados técnicos, tais como: formato, tamanho, requisitos de técnicos, sistema operacional, dicas de instalação, duração.
<i>Educacional</i> (Educativo) <i>Interactivity Type</i> <i>Learning Resource Type</i> <i>Interactivity Level</i> <i>Semantic Density</i> <i>Intended End User Role</i> <i>Context</i> <i>Typical Age Range</i> <i>Difficulty</i> <i>Typical Learning Time</i> <i>Description</i> <i>Language</i>	Agrupa as características educacionais e pedagógicas do objeto, ou seja, os elementos de descrição pedagógica do recurso, como: abordagem, nível de interatividade, pré-requisitos, objetivo educacional, grau de dificuldade, densidade semântica, contexto, intervalo de idade etc.
<i>Rights</i> (Direitos) <i>Cost</i> <i>Copyright and Other</i> <i>Restrictions</i> <i>Description</i>	Agrupa os direitos de propriedade intelectual e condições de uso para o objeto, ou seja, os dados referentes às condições de uso do produto e, eventualmente, valores a serem pagos pelo uso do recurso.
<i>Relation</i> (Relação) <i>Kind</i> <i>Resource</i>	Agrupa características que relacionam o Objeto de Aprendizagem com outros objetos educacionais correlacionados.
<i>Annotation</i> (Anotação) <i>Entity</i> <i>Date</i> <i>Description</i> <i>Classification <classification></i> <i>Purpose</i> <i>Taxon Path</i> <i>Description</i> <i>Keyword</i>	Provê comentários do uso educacional do objeto e informações sobre quando e por quem foram criados os comentários referentes ao uso educacional do produto.
<i>Classification</i> (Classificação)	Determina em que local o recurso será colocado, dentro de um sistema de classificação específico.

Vicari *et al.* (2010) destacam que uma das características importantes do padrão LOM é não definir uma classificação única para obrigatoriedade, opcionalidade ou irrelevância de cada metadado. Porém, um metadado pode ser considerado opcional para um contexto e obrigatório para outro. Conforme descrevem Braga e Menezes (2014), apesar de ser um padrão completo, é considerado de difícil preenchimento devido a sua extensão.

Com o crescimento de ambientes integrados de ensino e aprendizagem LMS (do inglês, *Learning Management Systems*), também cresce as possibilidades de escolha de sistemas para cursos. Assim, o SCORM é um padrão que possui o objetivo de realizar a integração entre diferentes padrões previamente existentes. Em vista disso, o SCORM é o padrão que possui maior compatibilidade com os diferentes LMS e ROA existentes (CRUZ, 2013).

O SCORM é um conjunto de padrões e especificações voltados para recursos *e-learning* e conforme Prata *et al.* (2007):

Sharable Content Object Reference Model (SCORM) é um modelo desenvolvido e distribuído pela *Advanced Distributed Learning (ADL)*, cujo objetivo principal é permitir a reusabilidade de material instrucional disponibilizado em cursos à distância. SCORM define e descreve um conjunto de normas que especificam tanto os requerimentos para o material instrucional (Objeto de Aprendizagem) como para os ambientes (LMS) que suportam esse material. (PRATA *et al.*, 2007, p. 85)

Com o padrão SCORM, o professor tem a possibilidade de acessar, reutilizar e transferir com facilidade seus Objetos de Aprendizagem, pois eles funcionam independentemente do ambiente *web*. Conforme Ronchi (2007), os pilares do padrão SCORM são acessibilidade, adaptabilidade, rentabilidade, durabilidade, interoperabilidade e reusabilidade. O Quadro 5 descreve cada um desses pilares.

Quadro 5 - Descrição dos pilares do padrão SCORM

Pilares	Descrição
Acessibilidade	A habilidade de alocar e acessar componentes instrucionais de uma localização remota e entregá-los para muitos outros destinos.
Adaptabilidade	A habilidade de modificar uma instrução de acordo com necessidades individuais e organizacionais.
Rentabilidade	A habilidade de se aumentar a eficiência e a produção ao reduzir o tempo e o custo envolvidos na entrega da instrução.
Durabilidade	A habilidade de acompanhar a evolução e mudança de uma tecnologia sem arcar com reprojeto, reconfiguração ou recodificação.
Interoperabilidade	A habilidade de capturar componentes desenvolvidos em um local com um conjunto de ferramentas ou plataforma e utilizá-los em outro local com um diferente conjunto de ferramentas ou plataforma.
Reusabilidade	A flexibilidade para se incorporar componentes instrucionais em múltiplos contextos.

Fonte: Ronchi (2007)

Utilizando o padrão SCORM o conteúdo gerado será independente de contexto, ou seja, poderá ser aplicado em diversas situações, podendo ser utilizado como sendo parte de um curso *online* publicado na *web*, em LMS ou em outro cenário condizente (CRUZ, 2013, p. 37).

Escolheu-se o padrão Dublin Core, dentre os outros padrões apresentados, pois, conforme o OA, seus elementos são opcionais, podem se repetir ou simplesmente podem não ser utilizados. Além disso, o padrão permite que novos elementos sejam acrescentados de acordo com a necessidade de descrição do Objeto de Aprendizagem.

2.2 Acessibilidade Web

Nem todas as pessoas tem acesso total a todos os recursos disponíveis na *web*. Além disso, a diversidade e o número de serviços *online* têm crescido significativamente. Por exemplo, serviços bancários, compras, educacionais, foram disponibilizados na *web* para facilitar o acesso do usuário. Porém, muitos desses serviços *web* não são amplamente acessíveis.

Na maioria das páginas da *web*, usuários com deficiência encontram muitas barreiras que dificultam ou impossibilitam seu acesso aos conteúdos (BRASIL, 2014). Acessibilidade na *web*, conforme Freira *et. al* (2009), corresponde a possibilitar que qualquer usuário, utilizando software ou hardwares que recupera e exhibe conteúdos *web*, possa entender e interagir com os materiais disponibilizados.

O W3C (do inglês, *World Wide Web Consortium*) propõe especificações técnicas e orientações para o desenvolvimento de sistemas *web* em nível internacional, por meio da Iniciativa de Acessibilidade Web (WAI, do inglês, *Web Accessibility Initiative*). A WAI desenvolveu as seguintes recomendações com o objetivo de tornar a *web* acessível:

- **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG):** São as recomendações para acessibilidade do conteúdo da *web*, para que todas as pessoas possam interagir com esses conteúdos. Por exemplo, editores HTML (do inglês, *HyperText Markup Language*) e blogs.
- **Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG):** são recomendações que tratam como as ferramentas de autoria promovem a acessibilidade do conteúdo da *web* e do uso por todas as pessoas.

- **User Agent Accessibility Guidelines (UAAG):** São as recomendações para que os desenvolvedores tornem os documentos acessíveis aos agentes de usuário, como por exemplo, navegadores *web*, *media players* e recursos de Tecnologia Assistiva.

O documento de Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 2.0 abrange diversas recomendações com a finalidade de tornar o conteúdo *web* mais acessível e sucede o documento de Recomendações de Acessibilidade para Conteúdo Web (WCAG) 1.0. Embora seja possível estar em conformidade com ambas as versões, a W3C sugere que conteúdos novos e atualizações adotem o WCAG 2.0 (W3C, 2008) como referência.

O WCAG 1.0 é definido por um conjunto de 14 diretrizes que estão relacionadas a problemas de acessibilidade na *web* (FREIRE, 2008). Loureiro (2014) destaca que o WCGA 2.0 tem 12 diretrizes e estão organizadas em quatro princípios, de maneira que as recomendações do WCGA 1.0 estão contempladas e também foram acrescentadas novas recomendações. Os quatro princípios de acessibilidade *web* definidos pela WCAG 2.0 estão apresentados no Quadro 6.

Quadro 6 - Princípios de acessibilidade web conforme World Wide Web Consortium (W3C, 2008)

Princípios	Descrição
Perceptível	Informação e componentes de interface devem ser apresentados aos usuários de maneira que eles possam perceber.
Operável	Componentes de interface de usuário e navegação devem ser operáveis.
Compreensível	Informação e operação da interface de usuário devem ser compreensíveis.
Robusto	Conteúdo deve ser suficientemente robusto para que possa ser interpretado de modo confiável por uma ampla variedade de agentes de usuários, incluindo recursos de Tecnologia Assistiva.

Fonte: W3C (2008)

Esses quatro princípios asseguram a acessibilidade na *web* reforçando a importância das recomendações. Melo (2007) destaca que:

Em linhas gerais, os quatro princípios representam os pilares da acessibilidade à *web*, a começar pela perceptibilidade, no sentido de prover mecanismos e recursos tais que os usuários, em suas diferentes capacidades perceptuais (visual, auditiva, etc), sejam capazes de perceber seu conteúdo. Operabilidade é um segundo pilar, que garante não apenas o acesso, mas principalmente a interação com sistemas na *web*. O terceiro diz respeito à compreensibilidade, que garante não apenas o acesso e a interação, mas a inteligibilidade dos elementos de tal forma a possibilitar o uso. Finalmente, a compatibilidade do conteúdo é necessária para possibilitar o acesso, a interação e o uso com múltiplos agentes de usuário e artefatos. (MELO, 2007, p. 26)

O Quadro 7 mostra as recomendações, organizadas de acordo com o princípio de acessibilidade *web*.

Quadro 7 - Princípios e recomendações de acessibilidade web

Princípio	Recomendações
Perceptível	<p>Recomendação 1.1 Fornecer alternativas em texto para qualquer conteúdo não textual permitindo, assim, que o mesmo possa ser alterado para outras formas mais adequadas à necessidade do indivíduo, tais como impressão em caracteres ampliados, braille, fala, símbolos ou linguagem mais simples.</p> <p>Recomendação 1.2 Fornecer alternativas para mídias com base no tempo do conteúdo multimídia.</p> <p>Recomendação 1.3 Criar conteúdos que possam ser apresentados de diferentes maneiras (por ex., um layout mais simples), sem perder informação ou estrutura.</p> <p>Recomendação 1.4 Facilitar a audição e a visualização de conteúdos aos usuários, incluindo a separação do primeiro plano e do plano de fundo.</p>
Operável	<p>Recomendação 2.1 Toda a funcionalidade do conteúdo é operável através de uma interface de teclado, sem a necessidade de qualquer espaço de tempo entre cada digitação individual, exceto quando a função subjacente requer entrada de dados que dependa da cadeia de movimento do usuário, e não apenas dos pontos finais.</p> <p>Recomendação 2.2 Para cada limite de tempo definido pelo conteúdo, no mínimo, uma das seguintes afirmações é verdadeira: fornecer tempo suficiente aos usuários para lerem o conteúdo.</p> <p>Recomendação 2.3 Não criar conteúdo de uma forma conhecida que possa causar convulsão.</p> <p>Recomendação 2.4 Fornecer formas de ajudar os usuários a navegar, localizar conteúdos e determinar o local onde estão.</p>
Compreensível	<p>Recomendação 3.1 A Linguagem humana pré-definida de cada página <i>web</i> pode ser determinada de forma programática.</p> <p>Recomendação 3.2 Fazer com que as páginas <i>web</i> surjam e funcionem de forma previsível.</p> <p>Recomendação 3.3 Se um erro de entrada for automaticamente detectado, o item que apresenta erro é identificado e o erro é descrito ao usuário por texto.</p>
Robusto	<p>Recomendação 4.1 Maximizar a compatibilidade entre os atuais e futuros agentes do usuário, incluindo as tecnologias assistivas.</p>

Fonte: W3C (2008)

Para cada recomendação existem critérios de sucesso, que são pontos específicos que devem ser atingidos. Cada critério de sucesso é indicado por um nível de conformidade, que pode ser A, AA ou AAA (BRASIL, 2014a):

- **Nível A:** estar em conformidade apenas com os critérios desse nível, não garante que o *site* seja altamente acessível;
- **Nível AA:** estar em conformidade com todos os critérios desse nível garante um *site* bastante acessível. Na maioria das situações e com diferentes tecnologias o *site* será acessível para a maior parte dos usuários.
- **Nível AAA:** estar em conformidade com o triplo A, garante um nível otimizado de acessibilidade. Manter conformidade com esse critério pode ser custoso e de difícil implementação.

No Brasil o eMAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico organiza as recomendações de acessibilidade que devem ser seguidas por portais do governo federal, apoiando-se nas recomendações da WCAG 2.0.

O Decreto 5.296/2004 torna obrigatória a acessibilidade nos portais e *sites* da administração pública, para que todos tenham acesso à informação (FREIRE, 2008).

O (e-MAG) foi elaborado pelo Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão para apoiar a construção e a adaptação dos conteúdos governamentais (informações, serviços, etc.) na Internet. Nesse modelo são fornecidas uma visão do cidadão (conceitual) e uma visão técnica (na forma de cartilha) com recomendações baseadas no conjunto de regras do W3C, mas com indicações simplificadas e prioridades adaptadas à realidade e necessidades brasileiras. Esse modelo é a referência de todas as instituições governamentais para a construção e adaptação das suas soluções de governo eletrônico com interface Web. O e-MAG foi criado especificamente para atender ao Decreto/lei 5.296/2004. (FREIRE, 2008, p. 11)

O eMAG possui 45 recomendações de acessibilidade *web* (ANEXO C) que devem ser seguidas para que o conteúdo da *web* seja considerado acessível a todos. As recomendações são divididas em 6 seções, conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 - Seções do eMAG nas quais estão divididas as 45 recomendações

Seções do eMAG	Descrição
Marcação	Recomendações específicas sobre a construção do código HTML das páginas, com foco na marcação.
Comportamento (DOM - <i>Document Object Model</i>)	Recomendações específicas sobre o comportamento das páginas e dos elementos nelas contidos.
Conteúdo/Informação	Recomendações específicas sobre o conteúdo das páginas e das informações, mecanismos para indicar a localização do usuário na página e descrição textual de conteúdos gráficos.
Apresentação/Design	Recomendações sobre o <i>design</i> das páginas.
Multimídia	Recomendações específicas sobre a inserção de elementos multimídia, por exemplo, legendas.
Formulários	Recomendações específicas para os formulários presentes nas páginas, por exemplo, alternativas textuais para botões em formato de imagens.

Fonte: Duarte e Rocha (2013, p. 79)

Essas recomendações foram criadas para facilitar o acesso a conteúdos *web* independente das tecnologias e ferramentas utilizadas. O eMAG não adota níveis de conformidade, considerando que todas as 45 recomendações devem ser seguidas para que um *site* seja plenamente acessível.

Escolheu-se o eMAG como referência de acessibilidade *web* por ser o modelo nacional de referência, desenvolvido para garantir que todos tenham acesso a informações de *sites* e portais do governo eletrônico, contexto em que se insere o projeto em desenvolvimento. Além disso, esse modelo possui recomendações que orientam a promoção da acessibilidade *web* seguindo as recomendações internacionais da W3C, uma vez que se apoia na WCAG 2.0.

2.3 Interação Humano-Computador

É importante envolver o usuário da tecnologia no processo de *design* do software que está em desenvolvimento e que as áreas de Engenharia de Software e Sistemas de Informação mostram diferentes maneiras de envolver o usuário no processo de criação de artefatos computacionais (MELO, 2003).

Barbosa e Silva (2010) apresentam os seguintes benefícios da IHC:

- Aumento de produtividade
- Redução do número erros e sua gravidade
- Redução no custo de treinamento

- Redução no custo do suporte técnico
- Aumento de vendas e fidelidade do cliente
- Redução no custo de desenvolvimento

Ainda, conforme os autores, para serem consideradas adequadas, a interação e a interface devem ter as seguintes características:

- **Usabilidade:** relacionada à facilidade de aprendizado e de uso da interface, bem como à satisfação do usuário em decorrência desse uso. Os fatores de usabilidade são:
 - Facilidade de aprendizado (*learnability*)
 - Facilidade de recordação (*memorability*)
 - Eficiência (*efficiency*)
 - Segurança no uso (*safety*)
 - Satisfação do usuário (*satisfaction*)
- **Experiência do Usuário:** relacionada aos sentimentos e às emoções do usuário.
- **Acessibilidade:** relacionada à flexibilidade para contemplar as diferenças entre os usuários. Perceptível, operável, compreensível e robusto são os quatro princípios de acessibilidade *web*.
- **Comunicabilidade:** diz respeito à comunicação do *designer* ao usuário sobre suas intenções de *design* e a lógica que rege o comportamento da interface.

Existem vários modelos de processo que valorizam IHC. Rocha e Baranauskas (2003), por exemplo, citam o Design Centrado no Usuário, que envolve o usuário durante todos os estágios de desenvolvimento do projeto; o Ciclo de Vida em Estrela, em que há sempre uma avaliação após a conclusão de uma atividade; e a Engenharia de Usabilidade, que aborda o *design* para usabilidade.

Neste trabalho, adota-se a Engenharia de Usabilidade como modelo de processo de referência. Escolheu-se esse modelo porque tem como princípios o foco mais cedo no usuário, a participação do usuário no *design* e um desenvolvimento iterativo, onde as fases são repetidas sempre que necessário (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003). O modelo está dividido em pré-design, design e pós-design e contribuiu à construção de uma ferramenta amplamente acessível, onde os usuários que foram envolvidos durante o desenvolvimento, também são possíveis usuários finais.

3 TRABALHOS RELACIONADOS

O estudo apresentado neste Capítulo surgiu da necessidade de verificar se existem na literatura atual repositórios de Objetos de Aprendizagem para a Educação Musical, que contemplam requisitos de acessibilidade. Para isso, realizou-se uma pesquisa em anais de eventos nacionais da área da Computação e da Informática na Educação, por exemplo, o CSBC (Congresso da Sociedade Brasileira de Computação) e o DesafIE – Workshop de Desafios da Computação Aplicada à Educação. A partir dessa pesquisa foram selecionados trinta e seis trabalhos, dos quais foram escolhidos os que apresentam contribuições da Informática na Educação no âmbito da Educação Musical e que têm alguma aproximação com o objeto de estudo deste Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Primeiramente é abordada a modelagem participativa de um *software* para auxiliar o professor da Educação Musical através de uma plataforma virtual de aprendizagem. Em seguida, é apresentado um portal musical em ambiente multimídia e interativo que, através da Internet, torna possível encontrar aplicativos para aprendizagem musical que podem ser utilizados como complemento de aulas. Então, é descrita a Plataforma Mignone, uma arquitetura para Ambientes Virtuais de Aprendizagem e orientações para construção de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical. Finalmente, faz-se uma análise geral dos trabalhos estudados.

3.1 Modelagem Participativa

Venega e Souza (2012) propõem a adoção do Amadeus, um *software* de gestão de aprendizagem para educação à distância, para realizar a modelagem de um sistema que irá auxiliar o professor de Educação Musical. Os autores destacam que alguns anos após a implantação da Educação Musical nas escolas, através da Lei 11.769, ainda faltam estruturas adequadas para receber a nova disciplina. Além disso, há uma demanda maior por profissionais dessa área, porém conta-se com uma quantidade ainda insuficiente.

Ao optar por uma ferramenta de apoio ao professor de Educação Musical, o projeto visou promover a inclusão digital, atrair a atenção do aluno para outros formatos de aula e ser economicamente viável (VENEGA e SOUZA 2012), utilizando os laboratórios de informática – um recurso que a maioria das escolas públicas já possui.

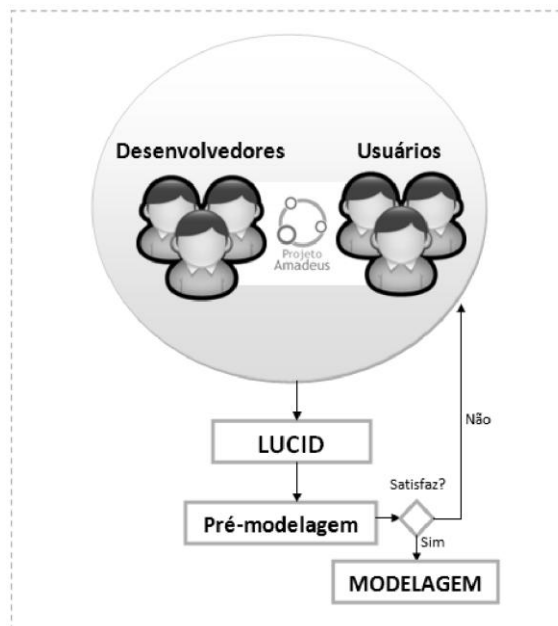
Para definir e projetar a ferramenta para auxiliar o ensino de música, foi escolhido o modelo LUCID, que Venega e Souza (2012) definem como:

um framework conceitual, ou seja, auxilia no processo de concepção de produtos incidindo não apenas sobre o que o produto deve fazer, mas também sobre como ele deverá funcionar para os usuários. E que o framework LUCID foi projetado para ser flexível e adaptável e embora sugira a forma como as atividades devem ser realizadas e a sua sequência, não impõe técnicas específicas para realizá-las. Este framework tem a maioria de suas atividades localizadas nas fases iniciais do projeto, sendo seu objetivo principal conceituar e projetar o produto. (VENEGA; SOUZA, 2012, p. 4)

Conforme Venega e Souza (2012), o Sistema Amadeus foi escolhido por possuir código aberto, comunicação simples e intuitiva entre pessoas e máquinas, além de suportar uma grande quantidade de mídias e disponibilizar várias formas de interação. Por problemas de disponibilidade e distância entre os profissionais interessados e para garantir uma maior participação recomendam este ambiente virtual para a troca de informações, para realização de um *brainstorming* e para a modelagem do sistema.

A Figura 2 apresenta a estrutura da proposta do projeto de Venega e Souza (2012). Segundo os autores, a construção do produto se dá de forma colaborativa entre os usuários finais e a equipe de desenvolvedores e toda a interação acontece no ambiente virtual Amadeus.

Figura 2 - Estrutura do projeto de Venega e Souza (2012)



Fonte: Venega e Souza (2012, p. 6)

O trabalho apresentado se assemelha a este em razão de ambos adotarem abordagem participativa. Porém, propõe a modelagem de um *software* para Educação Musical

diferentemente deste trabalho, que envolve a prototipação de um repositório de Objetos de Aprendizagem para a Educação Musical Inclusiva.

3.2 Portal Musical

O projeto EduMusical teve por objetivo desenvolver aplicativos que servem de apoio ao desenvolvimento musical de crianças, além de ter pesquisado as tecnologias, meios interativos e recursos de telecomunicação disponíveis. Ficheman *et al.* (2004) destacam que:

Os aplicativos desenvolvidos e disponíveis no Portal são atividades de literatura, apreciação e composição musical. A meta da equipe de desenvolvimento foi implantar recursos tecnológicos interativos passíveis de uso em ambientes educacionais presenciais, distribuídos e colaborativos, em redes locais e, principalmente na *Web*, tendo com base o Portal EduMusical. (FICHEMAN *et al.*, 2004, p. 499)

O Modelo (T)EC(L)A desenvolvido por (SWANWICK, 1979) foi a fundamentação pedagógico-musical utilizada na pesquisa. Esse Modelo define cinco elementos essenciais no aprendizado de música: a Técnica, a Execução, a Composição, a Literatura e a Apreciação. Assim, Ficheman *et al.* (2004) constatam que:

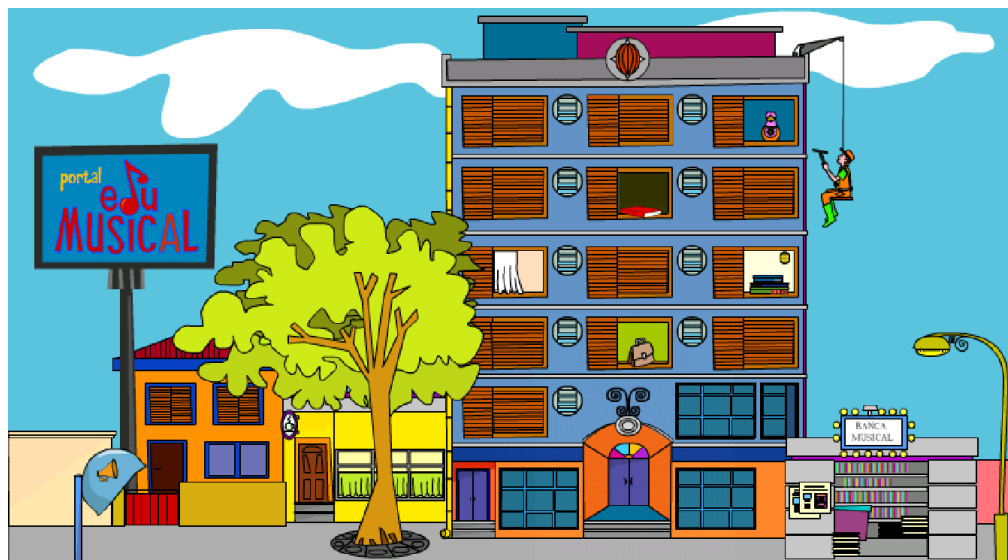
a necessidade de especificar, implementar, e avaliar aplicativos pedagógico-musicais no ambiente da *web*, que ofereçam meios de comunicação bidirecional entre especialistas em Educação Musical e os usuários do sistema, e que possam impactar os meios educacionais pela facilidade de uso e profundidade/amplitude dos conhecimentos abordados. (FICHEMAN *et al.*, 2004, p. 499)

Neste projeto participaram especialistas de várias áreas, por exemplo, Engenharia, Educação Musical, Comunicação Visual e Jornalismo. Ficheman *et al.* (2004) contaram com a participação de crianças que iriam usufruir dos resultados do projeto. Assim, os aplicativos criados foram testados e trabalhados com seus usuários finais. Com isso, buscou-se verificar se o projeto atendia às expectativas, às necessidades e aos interesses de seus usuários.

Baseado em histórias em quadrinhos, um prédio (Figura 3) – com personagens e atividades ocultas, além de informações e interação entre usuário e desenvolvedor – é a página principal do Portal EduMusical. Esse formato foi adotado para envolver as crianças e ajudá-las para vencer desafios. Conforme Ficheman *et al.* (2004):

O Portal EduMusical é um ambiente multimídia e interativo, onde usuários, sejam eles alunos, professores ou visitantes, encontram aplicativos para a aprendizagem musical, tais como jogos de apreciação musical, reconhecimento de timbres, reconhecimento de notas musicais, entre outros. O Portal EduMusical tem ainda meios de interação entre usuários distribuídos, que possibilitam diversas formas de comunicação entre alunos, professores, especialistas em educação musical e a equipe de desenvolvimento, criando uma comunidade de usuários que se comunicam por meio das interfaces do Portal. (FICHEMAN *et al.*, 2004, p. 497)

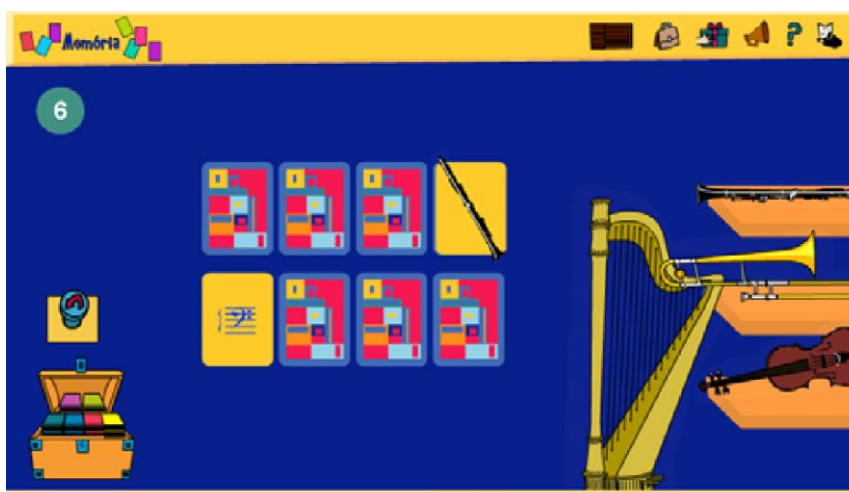
Figura 3 - Prédio do Portal EduMusical



Fonte: Ficheman *et al.* (2004, p. 499)

Entre os jogos disponíveis, está o Jogo da Memória (Figura 4), que foi desenvolvido para fazer o reconhecimento de timbres. Este mostra uma série de cartas com imagens de instrumentos e outra série de cartas de seus respectivos sons. O objetivo do jogo é virar todas as cartas associando as imagens aos sons.

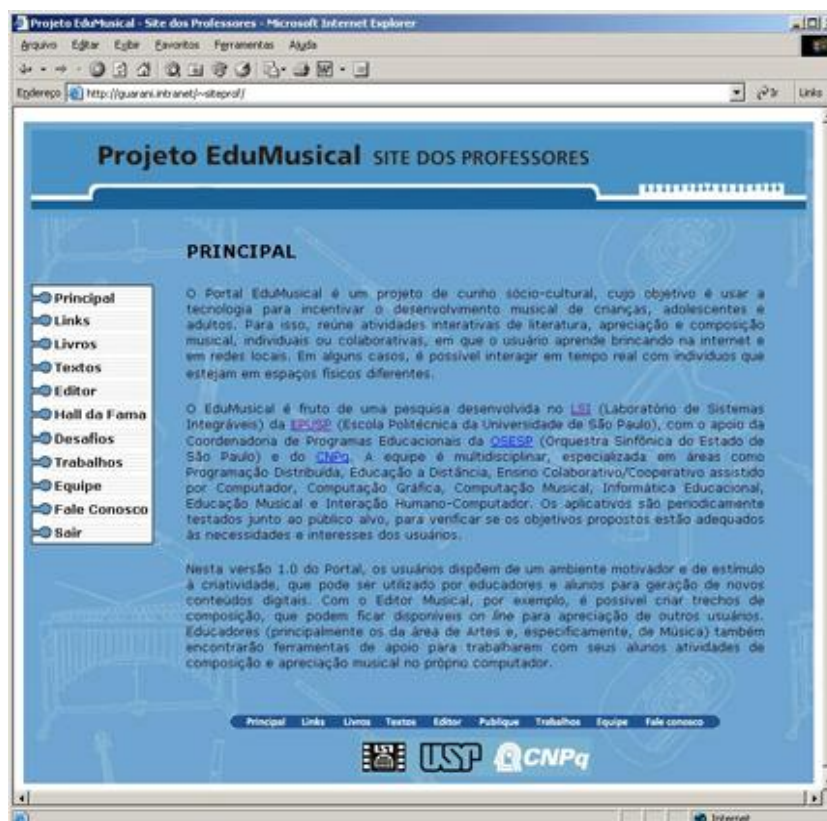
Figura 4 - Jogo da Memória



Fonte: Ficheman *et al.* (2004, p. 501)

Para que os professores possam utilizar nos trabalhos em sala de aula, foi implementado o Site dos Professores (Figura 5), que também disponibiliza para *download* e instalação um Editor Musical, porém com mais recursos que aquele para os demais usuários.

Figura 5 - Site dos Professores



Fonte: Ficheman *et al.* (2004, p. 504)

O Portal disponibiliza, ainda, para *download* e instalação um Editor Musical para compor músicas, mesmo para pessoas sem conhecimento musical. O usuário pode salvar suas composições em um formato próprio ou no formato *Musical Instrument Digital Interface* (MIDI) e depois enviá-las à equipe do projeto. Para acesso aos jogos e aplicativos disponibilizados no Portal, é necessário fazer um cadastro.

Na área tecnológica, o projeto diferencia-se principalmente por visar o desenvolvimento de ambientes que possibilitem, através de meios eletrônicos interativos, diferentes interações para indivíduos que estejam em espaços físicos diferentes. Igualmente, destaca-se a investigação e o desenvolvimento de técnicas para programação sonora na linguagem Java e Flash e sua integração com elementos gráficos de aplicativos a serem ambientados na *web*. (FICHEMAN *et al.*, 2004, p. 505)

O Editor Musical foi desenvolvido na linguagem Java e o Portal EduMusical foi implementado com a tecnologia *Flash*, sem evidências em sua página principal sobre a oferta de alternativas aderentes a padrões contemporâneos de acessibilidade, que favoreçam sua adoção irrestrita por pessoas com deficiência MELO *et al.* (2016). Entre os requisitos, entretanto, para o desenvolvimento de um repositório de Objetos de Aprendizagem para a Educação Musical Inclusiva está a acessibilidade.

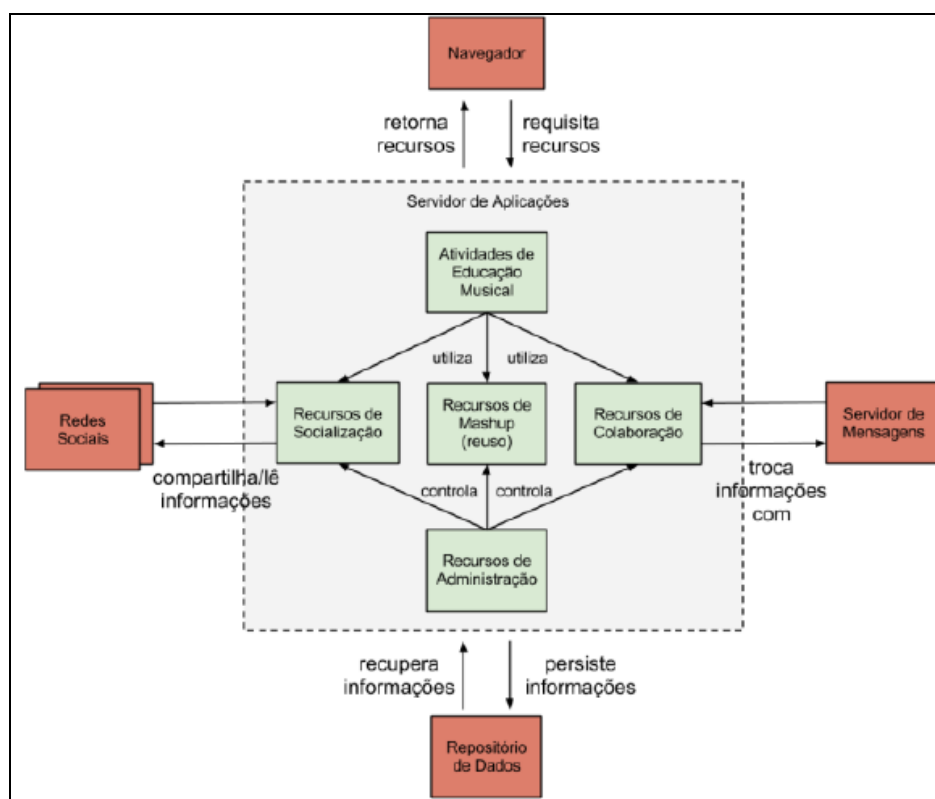
3.3 Ambiente Virtual

A demanda por recursos multimídias integrados a ambientes de aprendizagem levou Pinhati e Siqueira (2015) a pensarem em uma plataforma para desenvolver ambientes virtuais e um modelo para criar Objetos de Aprendizagem voltados para a Música. A Plataforma Mignone contém instruções tanto para construir Objetos de Aprendizagem (OA) quanto para especificar um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) de forma integrada. Conforme Pinhati e Siqueira (2015):

Essa abordagem visa proporcionar um ambiente para o qual seja mais fácil construir OA e utilizá-los em atividades de Educação Musical. Além disso, esta divisão em duas propostas permite que OA já existentes, como os disponibilizados por sites especializados, vídeos do Youtube e aplicativos próprios para Educação Musical sejam adaptados facilmente e reutilizados dentro do AVA, centralizando o acesso a estes OA e permitindo um maior controle sobre as interações realizadas pelos alunos. (PINHATI; SIQUEIRA, 2015, p. 4)

A Figura 6 apresenta a Arquitetura Mignone, em que o componente Servidor de Aplicação recebe as requisições de atividades educacionais através do Navegador e as processa corretamente. Os componentes que estão fora do Servidor de Aplicação são: o Navegador, com o qual possível visualizar o ambiente educacional; o Servidor de Mensagem, que realiza a comunicação remota de dados entre dois recursos colaborativos; o componente Redes Sociais, que contém aplicações externas com as quais os ambiente educacional deve compartilhar e obter as informações sociais; e o Repositório de Dados, que contém as informações vindas do ambiente educacional. As Atividades de Educação Musical são pacotes e recursos educacionais, entregues pelo Navegador e trabalhadas pelo professor. Os Recursos de Socialização contém um conjunto de componentes básicos e serviços especializados que fazem uma integração com redes sociais e os recursos que o próprio ambiente oferece. Os Recursos de *Mashup* permitem reutilizar itens externos à Plataforma Mignone dentro do ambiente. Os Recursos de Colaboração compõem os serviços e aplicativos possibilitando que as atividades de Educação Musical sejam colaborativas. Por último, os Recursos de Administração são os serviços de administração do ambiente (PINHATI; SIQUEIRA, 2015).

Figura 6 - Arquitetura Mignone



Fonte: Pinhati e Siqueira (2015, p. 6)

Pinhati e Siqueira (2015) salientam que a aprendizagem colaborativa facilita a interação entre os alunos, possibilitando a troca de conhecimento e sendo muito importante para a aprendizagem musical. Desse modo, optaram pelo Modelo 3C, escolhido pelo fato de apresentar uma visão simplificada dos elementos da colaboração e também por ser muito utilizado na área da Aprendizagem Colaborativa com Suporte Computacional (CSCL).

Segundo o modelo, a construção da colaboração se dá através da conjugação de atividades de Comunicação, Coordenação e de Cooperação. A Comunicação é realizada através da troca de mensagens entre os envolvidos em uma atividade colaborativa. A Coordenação está relacionada às atividades de gerenciamento das mensagens e das tarefas cooperativas. Já a Cooperação se constrói na realização conjunta de tarefas pelos envolvidos na atividade colaborativa. (PINHATI; SIQUEIRA, 2015, p. 3)

Os autores destacam que em ambientes computacionais colaborativos é preciso que seja mostrado que a atividade está sendo desenvolvida efetivamente de forma colaborativa. Faz-se, assim, necessário que existam aplicativos, os quais podem ser disponibilizados em AVA, que ofereçam as três atividades do Modelo 3C: Comunicação, Coordenação e Cooperação.

Segundo Melo *et al.* (2016), o projeto da Plataforma Mignone contempla especificidades do domínio da Educação Musical ao adotar como referência o modelo (T)EC(L)A para a produção de OA e a organização de atividades de Educação Musical. O Modelo (T)EC(L)A, desenvolvido por Swanwick (1979), é denominado por Pinhati e Siqueira (2015) como Modelo C(L)A(S)P.

A ideia é que a Plataforma Mignone seja utilizada pelos alunos que acessem o AVA através de computadores ou de dispositivos móveis. Dentro do AVA, os alunos encontrarão atividades de Educação Musical, aderentes ao Modelo C(L)A(S)P, que foram compostas pelos OA desenvolvidos pelos professores conteudistas. Na construção destes OA, os responsáveis são auxiliados pelo Modelo 3C-C(L)A(S)P, que oferece recursos C(L)A(S)P colaborativos para reuso, e pela Arquitetura Mignone, que permite a integração dos recursos C(L)A(S)P colaborativos com outros OA, com funcionalidades de monitoramento/controlado do AVA e com serviços externos, como sistemas de redes sociais por exemplo. (PINHATI; SIQUEIRA, 2015, p. 4)

O modelo para construção de Objetos de Aprendizagem proposto nesta plataforma é a união dos modelos 3C e C(L)A(S)P, denominado 3C-C(L)A(S)P, é formado por três camadas: a camada de componentes básicos, a de serviços especializados e a de aplicativos, ou recursos C(L)A(S)P (PINHATI; SIQUEIRA, 2015).

De maneira resumida, a camada de Componentes Básicos disponibiliza os recursos existentes no ambiente para serem consumidos por OA musicais construídos. Conectando mais de um Componente Básico ou associando um determinado Componente (ou recurso externo provido por serviço *web*) a um fim específico, forma-se um Serviço Especializado (segunda camada). A adequação ao Modelo 3C garante que os Componentes Básicos e Serviços Especializados sejam desenvolvidos pensando na colaboração. Dessa forma, estes recursos colaborativos podem ser utilizados na construção de recursos C(L)A(S)P, papel da terceira camada, onde as funcionalidades são construídas e classificadas de acordo com o modelo C(L)A(S)P. (PINHATI; SIQUEIRA, 2015, p. 5)

Como observado por Melo *et al.* (2016), este projeto apresenta diretrizes para a construção de Objetos de Aprendizagem e especificação de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para facilitar na construção desses OA e auxiliar na utilização desses materiais em atividades de Educação musical. Porém, os autores não deixam claro como requisitos de acessibilidade e de usabilidade estão contemplados na proposta, distanciando-se, assim, do escopo deste trabalho.

3.4 Considerações Finais do Capítulo

Venega e Souza (2012) pretendem chegar a um sistema para estimular o contato entre alunos e computador, além de auxiliar professores no ensino musical, utilizando uma estrutura que muitas escolas públicas já possuem e que possibilita um maior aproveitamento de recursos já existentes. Valorizam a participação das partes interessadas em seu desenvolvimento.

No projeto Portal EduMusical, Ficheman *et al.* (2004) propõem um portal para disponibilizar aplicativos e materiais desenvolvidos no projeto. Também é disponibilizado no portal um Editor Musical, com o qual é possível compor músicas e compartilhá-las com outros alunos e professores. Porém, o Portal foi desenvolvido com a tecnologia *Flash*, sem o cuidado necessário para torná-lo amplamente acessível.

O trabalho de Pinhati e Siqueira (2015) possui uma aproximação com este trabalho ao abordar os Objetos de Aprendizagem na Educação Musical. Entretanto, a Plataforma Mignone é um Ambiente Virtual de Aprendizagem e não um repositório que utiliza metadados para descrever os OA de modo a tornar possível a localização e a recuperação de OA dentro do repositório, facilitando sua reutilização.

Além desses trabalhos, há várias outras contribuições da Informática na Educação para a Educação Musical. Porém, não contemplam os princípios de acessibilidade que

contribuam para a organização e o desenvolvimento de materiais didático-musicais acessíveis, proporcionando o planejamento docente no contexto da Educação Musical Inclusiva (MELO *et al.*, 2016).

4 METODOLOGIA

O desenvolvimento do presente trabalho teve início com uma revisão de literatura, buscando referências sobre armazenamento e disponibilização de Objetos de Aprendizagem para identificar possíveis contribuições para a organização de materiais didático-musicais. Num segundo momento, foi realizada uma inspeção exploratória em alguns repositórios de OA nacionais, identificados em uma relação disponibilizada em Braga e Menezes (2014), a fim de localizar possíveis lacunas e verificar como a Educação Musical tem sido contemplada nesses repositórios referenciados na literatura brasileira.

Para facilitar a localização e recuperação dos Objetos de Aprendizagem, são utilizados metadados que, conforme Braga e Menezes (2014) descrevem os OA, tais como identificação, descrição, nível de ensino, objetivo e conteúdos abordados. As autoras destacam que essas referências são importantes e orientam o trabalho do professor, mas que cabe a cada um explorar o OA e definir suas estratégias para adequar o material ao seu contexto pedagógico.

Neste Capítulo são apresentadas as fases do modelo de processo da Engenharia de Usabilidade, destacando, em cada uma de suas fases, como a prototipação é desenvolvida utilizando esse modelo.

4.1 Pré-Design

A fase de Pré-Design envolve a coleta de informações para a elaboração do projeto, começando por conhecer os usuários e como utilizarão o sistema. Também nesta fase é realizada uma análise de competidores, onde são verificados os sistemas já existentes do mesmo domínio. Por fim, são definidos os objetivos de usabilidade, por exemplo, facilidade de aprendizado e recordação, eficiência, segurança no uso e satisfação do usuário, o que equivaleria na Engenharia de Requisitos a definir requisitos de usabilidade dentre os requisitos de usuário (MELO, 2015). Como referência para essa definição, pode-se usar o eMAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico, pois possui as referências necessárias para o desenvolvimento de um *site* acessível.

Para apoiar esta fase de pré-design, podem ser usados vários métodos como visitas ao local de trabalho do usuário, buscando conhecer melhor sua organização de trabalho, e Design Participativo (DP), com o qual o usuário participa diretamente do desenvolvimento do sistema (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

4.1.1 Análise de Competidores

Após selecionar em Braga e Menezes (2014) alguns repositórios nacionais, foram conduzidas inspeções de acessibilidade *web* das páginas principais desses repositórios, com o auxílio do validador automático TAW (do espanhol, *Test de Accesibilidad Web*). Essa inspeção tinha como objetivo fazer uma avaliação preliminar da acessibilidade desses repositórios, procurando identificar se este era um requisito observado.

A partir da URL (do inglês, *Uniform Resource Locator*) de um *site*, segundo Segatto *et al.* (2013), o validador analisa o código com base no WCAG 2.0 e informa o descumprimento de Princípios de Acessibilidade Web (perceptível, operável, compreensível e robusto). Para cada um dos princípios, são identificados o tipo de problema ou advertência e sua localização no código fonte, através da indicação da linha afetada.

Quando o software identifica o erro com precisão, esse é quantificado como um problema. Quando há indícios de descumprimento, mas não é possível verificar através do procedimento automático, é quantificado como advertência. Quando ocorrem pontos não verificáveis, fazendo-se necessária análise manual do código, esses são quantificados como não verificados.

Para apresentar os resultados obtidos através da inspeção de acessibilidade *web*, optou-se por um quadro (Quadro 9), subsidiando a organização com gráficos para facilitar a análise dos dados. Essa inspeção foi realizada de forma exploratória utilizando o validador semiautomático TAW.

Quadro 9 - Quadro de inspeção de acessibilidade web com TAW

Repositórios	Perceptível	Operável	Compreensível	Robusto
BIOE				
Casa das Ciências				
Curta na Escola				
Laboratório Virtual da USP				
MDMat				
Proativa				

Fonte: Produzido pela autora 2016

4.1.2 Análise de Partes Interessadas

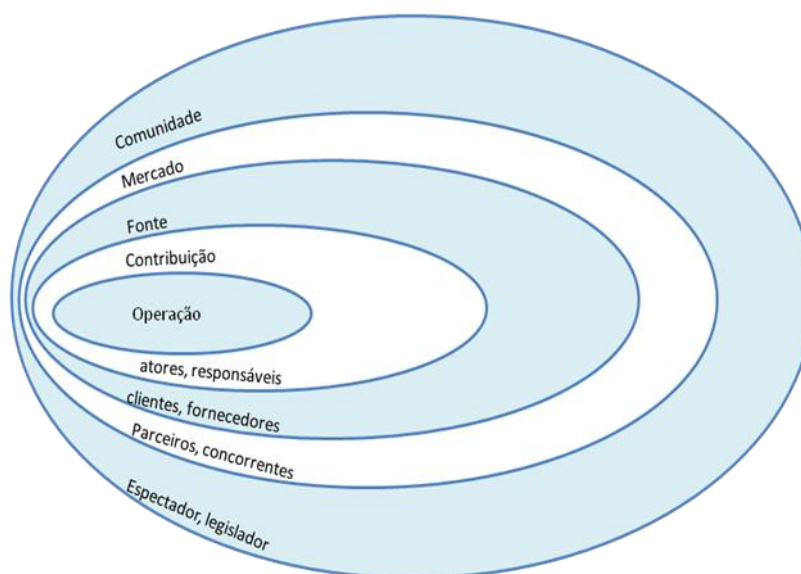
A Semiótica Organizacional, conforme Melo *et al.* (2008), apresenta métodos e modelos que possibilitam representar o significado construído para um sistema de informação.

A Semiótica Organizacional (SO) surgiu como uma disciplina para lidar com o conteúdo humano da informação, para favorecer o entendimento da informação em diferentes níveis, não apenas tecnológico, mas levando em conta os valores, os compromissos assumidos, as intenções da comunicação, etc. Esta disciplina tem suas bases na Semiótica – ciência dos signos, que investiga como usamos signos e sinais para nos comunicarmos uns com os outros – para entender o produto do uso dos signos nas organizações sociais (ex. conhecimentos compartilhados, compromissos mútuos, instituições que constituem o nosso mundo não material) e, assim, apoiar o desenvolvimento de sistemas de informação técnicos mais apropriados ao contexto das organizações. Organizações são entendidas de maneira ampla como um grupo de pessoas, uma sociedade, uma cultura, que não somente compartilham regras de linguagem, costumes e hábitos, mas também participam da construção social dessas regras. (MELO, 2007, p. 50)

Segundo Melo (2007), a Semiótica Organizacional e o Design Participativo, aliados ao entendimento do Design Universal, oferecem um referencial teórico-metodológico valioso para compreender amplamente aspectos envolvidos no *design* de sistemas de informação e promover a participação genuína de suas diferentes partes interessadas em ambientes inclusivos de *design*. Neste trabalho adotaram-se dois artefatos da Semiótica Organizacional: Partes Interessadas e Quadro de Avaliação.

O artefato Partes Interessadas (Figura 7) distribui pessoas ou organizações que direta ou indiretamente influenciam ou sofrem influências na solução de um problema (MELO-SOLARTE; BARANAUSKAS, 2008) em diferentes categorias. Essas representam “forças de informação” em relação ao problema sob análise (MANTOAN; BARANAUSKAS, 2009, p. 18). Na elipse mais interna do artefato, foi colocado o problema focal do trabalho desenvolvido, neste caso, o “Desenvolvimento de um repositório de Objetos de Aprendizagem Acessível para a Educação Musical Inclusiva”.

Figura 7 - Artefato Partes Interessadas



Fonte: Mantoan e Baranauskas (2009, p. 19)

As camadas do artefato são apresentadas por Mantoan e Baranauskas (2009, p. 18):

- **Atores e Responsáveis** – contribuem diretamente para o problema ou para a sua solução e/ou são afetados diretamente por ele.
- **Cientes e Fornecedores** – fornecem dados e/ou são fonte de informações ao problema ou a sua solução ou fazem uso desses dados.
- **Parceiros e Concorrentes** – fazem parte do mercado relacionado ao problema.
- **Espectador e Legislador** – representantes da comunidade que influenciam e são influenciados pelo problema em determinado contexto social.

O Quadro de Avaliação (Quadro 10) permite registrar, para cada categoria de partes interessadas, seus interesses e suas principais questões, para discutir ideias possíveis, das quais resultarão requisitos ao usuário para soluções do problema (MANTOAN; BARANAUSKAS, 2009, p. 19).

Quadro 10 - Quadro de Avaliação

Partes Interessadas	Questões/Problemas	Ideias/Soluções
CONTRIBUIÇÃO (atores, responsáveis)		
FONTE (clientes, fornecedores)		
MERCADO (parceiros, concorrentes)		
COMUNIDADE (espectador, legislador)		

Fonte: Mantoan e Baranauskas (2009, p. 19)

Esses artefatos foram escolhidos por possibilitarem uma melhor compreensão do domínio do problema e seus requisitos, clarificando a relação das partes interessadas com a solução.

4.1.3 Levantamento, Análise e Documentação de Requisitos

Ao desenvolver um sistema, fazer o levantamento e a análise de requisitos é fundamental para conhecer suas características. A comunicação com os usuários permite que se conheçam necessidades e restrições do sistema da perspectiva de quem irá operá-lo.

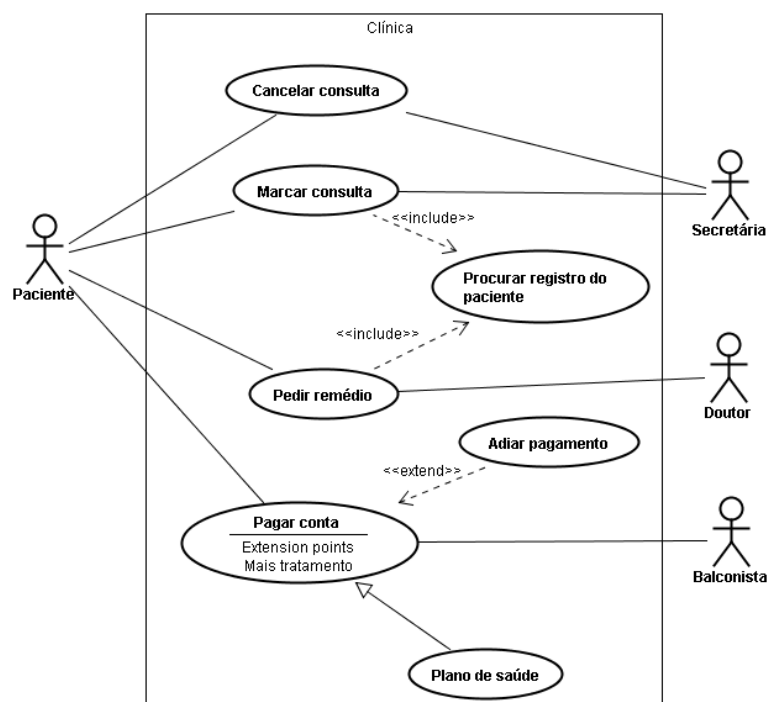
Neste trabalho, o levantamento e a análise de requisitos envolve, além de análise documental, a realização de reuniões e entrevistas com um grupo de pesquisadores formado por discentes e docentes da UNIPAMPA Campus Bagé e Campus Alegrete do Projeto “Educação Musical Inclusiva mediada por Tecnologias Digitais Acessíveis”, que envolve pesquisadores da área da Educação Musical e da Computação, e que busca contribuir para uma solução de organização de materiais didático-musicais para serem utilizados, tanto por professores, quanto por estagiários de música, que possuam ou não deficiência, no planejamento de suas aulas.

Para que subsidiem o processo de desenvolvimento, os requisitos identificados devem ser documentados e validados. Para a documentação dos requisitos neste trabalho, escolheu-se o Diagrama de Casos de Uso.

Conforme Bezerra (2007), Diagrama de Casos de Uso é a representação gráfica dos atores, casos de uso e relacionamentos entre os elementos. É uma forma de documentar as funcionalidades mais importantes de um sistema e como essas interagem com os usuários desse sistema, auxiliando na comunicação entre os analistas e os usuários. A Figura 8

apresenta um exemplo Diagrama de Casos de Uso para um sistema de clínica médica. Este exemplo possui quatro atores que utilizam o sistema – paciente, secretária, doutor e balconista – e seis casos de uso que podem ser utilizados de alguma maneira pelos atores. As mesmas tarefas podem ser executadas por diferentes atores do diagrama, como, por exemplo, marcar consulta (caso de uso) pode ser realizada pela secretária ou pelo paciente (atores).

Figura 8 - Diagrama de Casos de Uso adaptado de Sampaio (2007)



Fonte: Sampaio (2007)

Os Diagramas de Casos de Uso são usados, entretanto, apenas para a documentação dos requisitos funcionais de um sistema. Por isso, optou-se pela criação de um quadro (Quadro 11) para organizar os requisitos não funcionais.

Quadro 11 - Quadro de Requisitos não funcionais do repositório

Identificador	Requisito não funcional

Fonte: Produzido pela autora 2016

4.2 Design

O objetivo desta fase é chegar a uma implementação que possa ser usada e entregue. Neste estágio protótipos de interface de usuário são projetados com base em princípios de usabilidade estabelecidos e avaliados iterativamente com a participação de usuários reais (MELO, 2007). Nesta fase, chegou-se em um protótipo funcional de alta fidelidade de um repositório de Objetos de Aprendizagem acessível especializado para a Educação Musical, que possibilita a interação do usuário.

Rocha e Baranauskas (2003) indicam a adoção de métodos participativos nesta fase. Segundo as autoras, embora usuários não sejam *designers*, são muito bons em reagir ao *design* que não os agrada ou não funciona na prática. Os métodos de Design Participativo se caracterizam pelo uso de técnicas simples, que requerem poucos recursos. O DP envolve ativamente os usuários no desenvolvimento de soluções, podendo capturar melhor suas necessidades e possibilitando sua participação no *design* das soluções (SANTANA *et al.*, 2009). Com a participação efetiva do usuário, os resultados obtidos tendem a contribuir mais com o sucesso e a aceitação do produto.

Nas subseções 3.2.1 e 3.2.2, são apresentadas duas técnicas, *Braindraw* e *Mock-ups*, que colaboram, respectivamente, ao Design Inicial e ao Design Iterativo.

4.2.1 Design Inicial

A técnica *Braindraw*, conforme Melo *et al.* (2012), pode ser realizada da seguinte forma:

(...) em grupo e em rodízio, no qual três a cinco participantes iniciam, cada um, o esboço de uma interface, utilizando lápis e canetas, entre outros materiais de desenho. Transcorrido um tempo (ex.: 45s), entregam sua produção para o colega à esquerda, que dá continuidade ao trabalho iniciado. Esse processo segue até que cada folha tenha passado uma ou duas vezes pelos participantes, ou até quando o grupo achar necessário. Assim, várias propostas são geradas, subsidiando a consolidação de uma única proposta que reflita as contribuições do grupo. (MELO *et al.*, 2012)

Esta técnica foi escolhida, pois ela é de fácil aplicação, necessita de materiais simples e de baixo custo para gerar várias ideias da interface, além de poder ser aplicada em pouco tempo. Ela foi adotada pelos integrantes do grupo de pesquisa do Campus Bagé e Campus Alegrete para gerar ideias para a página principal do repositório.

4.2.2 Design Iterativo

Mock-ups envolve ciclos iterativos de prototipação e avaliação, em que durante o desenvolvimento de um sistema são feitas avaliações nos protótipos, alterando conforme as necessidades dos usuários. Após as modificações é realizada uma nova avaliação com esses usuários. Por ser uma técnica de Design Participativo, escuta o que os usuários têm a dizer por meio de desenvolvimento de protótipos em diferentes níveis de detalhe e fidelidade e sua simulação. Participam dessa técnica *designers*, usuários, time de desenvolvimento e facilitadores (MELO *et al.*, 2008).

Conforme apresentado em Barbosa e Silva (2010), os protótipos podem ser classificados quanto ao Grau de Fidelidade e quanto ao Grau de Funcionalidade (Quadro 12).

Quadro 12 - Classificação do protótipo conforme o grau de fidelidade e funcionalidade

Grau	Nome	Descrição
Grau de Fidelidade	Protótipo de baixa fidelidade	Desenhado geralmente à mão, utilizando apenas lápis, borracha e papel. Feito de maneira rápida e superficial, é um rascunho do produto final. Pode-se contar também com o auxílio de uma ferramenta computacional.
	Protótipo de alta fidelidade	É a representação mais próxima do sistema a ser desenvolvido. Permite interação entre o usuário e a interface, como se fosse o produto final e pode ser desenvolvido com programa para gerar interfaces ou em linguagem de programação.
Grau de Funcionalidade	<i>Wireframe</i>	É a representação estática de estilos de interfaces. Normalmente não tem cores, pois é uma forma mais simples de representar os componentes de interface.
	Protótipo funcional	É a representação dinâmica de estilos de interfaces, o qual é possível verificar como o produto funcionará.

Fonte: Barbosa e Silva (2010)

Além da classificação apresentada no Quadro 12, há os protótipos de média fidelidade, que exigem um pouco mais de esforço para desenvolvimento do que os de baixa fidelidade. Oliveira *et al.* (2007) descrevem que os protótipos de média fidelidade consistem na implementação computadorizada de uma aplicação limitada funcionalmente, contendo apenas as funções essenciais para avaliar alguns cenários específicos.

Para desenvolver os protótipos de baixa e média fidelidade, escolheu-se a ferramenta Axure¹, pois com ela é possível realizar protótipos de baixa fidelidade com poucos detalhamentos e protótipos de média fidelidade com definições mais precisas e com possibilidade de simular a navegação. Viabiliza, assim, uma interação do usuário com o protótipo.

O desenvolvimento do protótipo funcional de alta fidelidade conta com o auxílio de um aluno bolsista do curso de Engenharia de Software do Campus Alegrete da UNIPAMPA para toda parte da implementação. Este escolheu as tecnologias HTML, uma linguagem de marcação usada no desenvolvimento de páginas para *web*; o CSS (do inglês, *Cascading Style Sheets*), uma linguagem de estilo utilizada para definir a apresentação em documentos criados em linguagem de marcação; o JAVA, uma linguagem de programação orientada a objetos, juntamente com o JSF (do inglês, *JavaServer Faces*), um *framework* Java contendo um conjunto de bibliotecas para o desenvolvimento de interfaces de usuário; o Hibernate, um *framework* para mapear o objeto-relacional que é responsável pela interface entre uma linguagem de programação e o banco de dados utilizado; o PostgreSQL, um sistema gerenciador de banco de dados. Já o servidor no qual está hospedado o protótipo é o Wildfly, que pode ser executado em qualquer Sistema Operacional 32 ou 64 bits e que suporte Java.

Durante o desenvolvimento do protótipo, foram apresentados aos potenciais usuários o que era produzido a cada momento. A partir da verificação daquilo que era produzido, puderam-se realizar ajustes necessários antes do desenvolvimento do protótipo final, reduzindo-se custos, além de verificar se a representação do sistema satisfazia às necessidades do usuário.

Segundo Rocha e Baranauskas (2003), de forma geral, faz-se avaliação para conhecer o que os usuários querem e os problemas que eles experimentam. Deste modo, quanto mais bem informados sobre os usuários os *designers* estiverem, melhor será o *design* de seus produtos.

Avaliação não deve ser vista como uma fase única dentro do processo de design e muito menos como uma atividade a ser feita somente no final do processo e se der tempo. Idealmente, avaliação deve ocorrer durante o ciclo de vida do design e seus resultados utilizados para melhorias gradativas da interface. (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003, p. 163)

A avaliação do protótipo envolveu duas abordagens: Inspeções de Usabilidade e Testes de Usabilidade. As Inspeções de Usabilidade são métodos que geralmente não envolvem usuários e podem ser usados em qualquer fase do desenvolvimento do sistema, pois não necessita de uma implementação completa. Já os Testes de Usabilidade são métodos que contam com a participação do usuário e se referem basicamente à observação e à análise da interação do usuário com o sistema, sendo necessária alguma implementação real do sistema (PELISSONI; CARVALHO, 2003).

Para a Inspeção de Usabilidade, optou-se pela Avaliação Heurística, que pode ser realizada em protótipos de alta ou baixa fidelidade, *wireframes* ou funcionais. Conforme Prates e Barbosa (2003), esse método não envolve usuários, e deve ser realizado por avaliadores especialistas. Em geral, recomenda-se que 3 a 5 especialistas realizem um avaliação heurística (ANEXO B). Esse método é bastante rápido, e de menor custo que a maior parte dos métodos de avaliação amplamente difundidos. Para começar, cada avaliador percorre a interface de usuário diversas vezes (pelo menos duas) inspecionando seus diferentes componentes e, ao detectar problemas, os relata associando-os claramente com as heurísticas de usabilidade violadas (ROCHA; BARANAUSKAS, 2003).

Optou-se também pela Avaliação Cooperativa, com a qual um usuário e um desenvolvedor avaliam juntos determinada interface. Pode ser usada com um produto a ser melhorado ou estendido, com um protótipo pouco elaborado ou simulação, ou mesmo com um protótipo funcional. (MELO, 2007).

Os Testes de Usabilidade foram realizados à distância, através de reuniões *online* com usuários que representam o público-alvo do repositório de OA para a Educação Musical. Esses testes foram realizados através da exploração das páginas pelos usuários, em que eles efetuaram determinadas tarefas nos protótipos apresentados a cada reunião. Após os testes os usuários descreveram suas dificuldades na realização das tarefas e sugeriram melhorias e correções, que foram analisadas e contempladas a cada nova prototipação.

4.3 Pós-Design

Esta etapa, de acordo com a Engenharia de Usabilidade, ocorre a partir do momento que o produto é entregue. Conforme Melo (2003), a fase de pós-design tem por objetivo obter dados para a nova versão e produtos futuros. Sua utilização deve ser acompanhada assim que o produto é instalado no local de trabalho do usuário, para verificar a reação e aceitação do usuário final. Os estudos de campo, ou seja, visitas ao local de trabalho dos usuários devem ocorrer para a obtenção de registros de uso do sistema para a realização das análises.

O sistema propriamente dito deve ter sua implementação finalizada posteriormente à entrega do protótipo e após todos os esforços necessários, como avaliações e testes, para se chegar ao produto final. Portanto, o pós-design está fora do escopo deste Trabalho de Conclusão de Curso.

5 RESULTADOS

Neste Capítulo são apresentados os resultados obtidos na realização deste Trabalho de Conclusão de Curso. Adotam-se as etapas da Engenharia de Usabilidade para organizá-los.

5.1 Pré-Design

Nesta Seção são apresentados resultados da Análise de Competidores, onde são destacados, através de um quadro e de gráficos, os resultados da inspeção realizada com a ferramenta TAW; da Análise de Partes Interessadas, organizados nos artefatos Partes Interessadas e Quadro de Avaliação; por fim, do levantamento e da análise de requisitos, organizados em requisitos funcionais, através do Diagrama de Casos de Uso, e em requisitos não funcionais, apontados em um quadro.

5.1.1 Análise de Competidores

Com o auxílio da ferramenta TAW, realizou-se uma inspeção de acessibilidade, baseada nos Princípios de Acessibilidade Web nas páginas principais de repositórios nacionais de OA, apresentados em Braga e Menezes (2014). Parametrizou-se a ferramenta de inspeção com as seguintes informações:

1. **Padrão:** WCAG 2.0;
2. **Nível das análises:** AA, para identificar se site inspecionado é acessível para a maioria dos usuários, na maior parte das situações e tecnologias;
3. **Tecnologias:** HTML e CSS.

O Quadro 13 sumariza os resultados apresentados pela ferramenta.

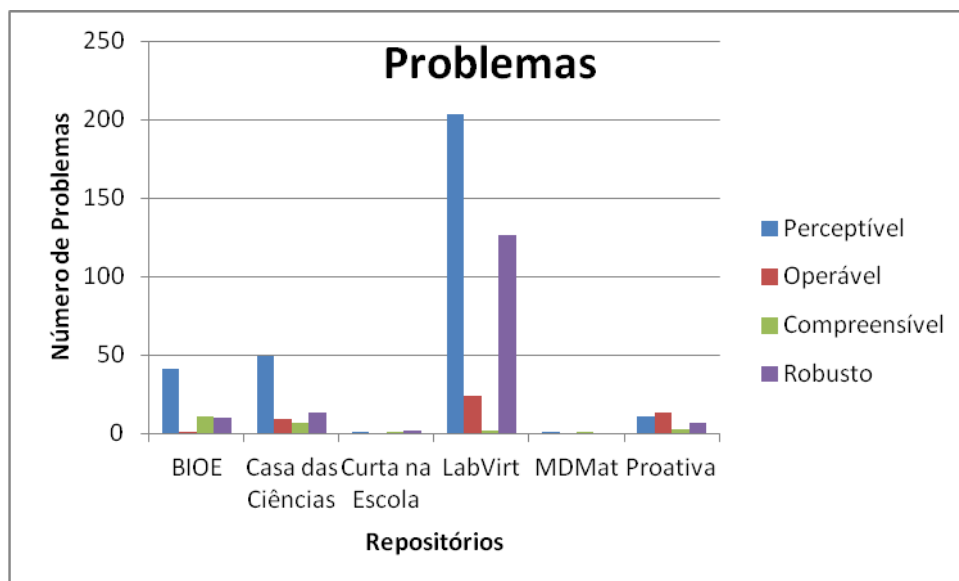
Quadro 13 - Resultados da inspeção de acessibilidade web, com auxílio da ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem quanto aos Princípios de Acessibilidade Web

Repositórios	Perceptível	Operável	Compreensível	Robusto
BIOE	Problemas = 41 Advertências = 65 Não verificados = 4	Problemas = 1 Advertências = 40 Não verificados = 6	Problemas = 11 Advertências = 18 Não verificados = 4	Problemas = 10 Advertências = 30 Não verificados = 0
Casa das Ciências	Problemas = 47 Advertências = 14 Não verificados = 4	Problemas = 9 Advertências = 3 Não verificados = 9	Problemas = 7 Advertências = 18 Não verificados = 4	Problemas = 13 Advertências = 255 Não verificados = 0
Curta na Escola	Problemas = 1 Advertências = 0 Não verificados = 4	Problemas = 0 Advertências = 2 Não verificados = 8	Problemas = 1 Advertências = 0 Não verificados = 5	Problemas = 2 Advertências = 0 Não verificados = 0
Laboratório Virtual da USP	Problemas = 203 Advertências = 202 Não verificados = 4	Problemas = 24 Advertências = 28 Não verificados = 7	Problemas = 2 Advertências = 6 Não verificados = 5	Problemas = 126 Advertências = 43 Não verificados = 0
MDMat	Problemas = 1 Advertências = 0 Não verificados = 4	Problemas = 0 Advertências = 2 Não verificados = 8	Problemas = 1 Advertências = 0 Não verificados = 5	Problemas = 0 Advertências = 0 Não verificados = 1
Proativa	Problemas = 11 Advertências = 61 Não verificados = 4	Problemas = 13 Advertências = 2 Não verificados = 8	Problemas = 3 Advertências = 0 Não verificados = 5	Problemas = 7 Advertências = 1 Não verificados = 1

Fonte: Informações extraídas pela autora dos relatórios do TAW, 2016.

A partir desses resultados foram gerados gráficos para facilitar sua interpretação. A Figura 9 sumariza a quantidade de problemas identificados para cada repositório. Nela é possível verificar a grande diferença do repositório Laboratório Virtual da Universidade de São Paulo (USP) em relação aos demais, principalmente nos princípios de percepção e robustez. Isso é um problema na primeira página do repositório que pode levar o usuário a ter dificuldades ao acessar seus conteúdos.

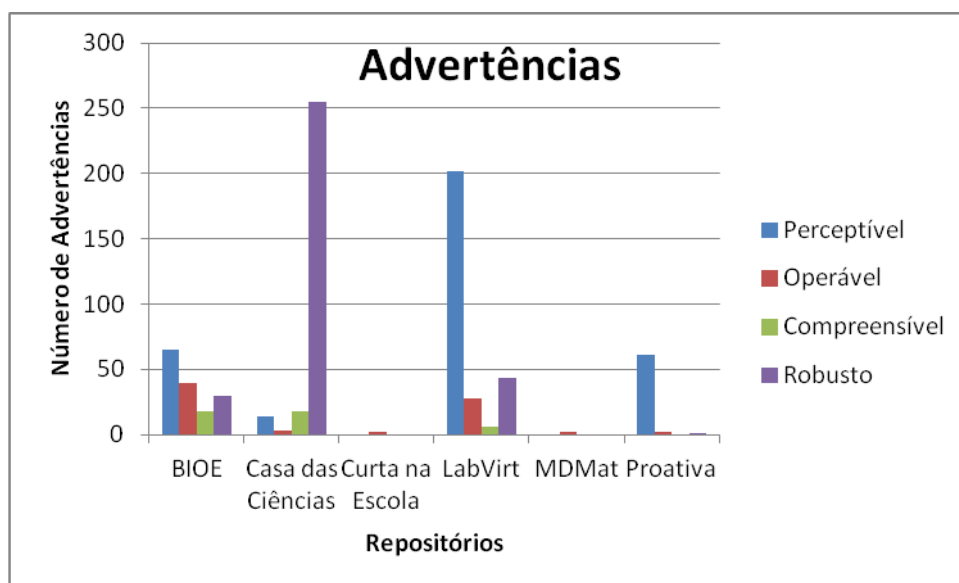
Figura 9 - Número de problemas de acessibilidade web identificados, com auxílio da ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem



Fonte: Gráfico produzido pela autora, 2016

Já o gráfico das advertências (Figura 10) chama atenção para o princípio de percepção no repositório Laboratório Virtual da Universidade de São Paulo (USP), indicando que este necessita de atenção, pois alguns conteúdos não estão perceptíveis aos usuários, e para a robustez do repositório Casa das Ciências, sinalizando que usuários podem vir a ter dificuldades de acesso ao conteúdo dependendo da tecnologia utilizada.

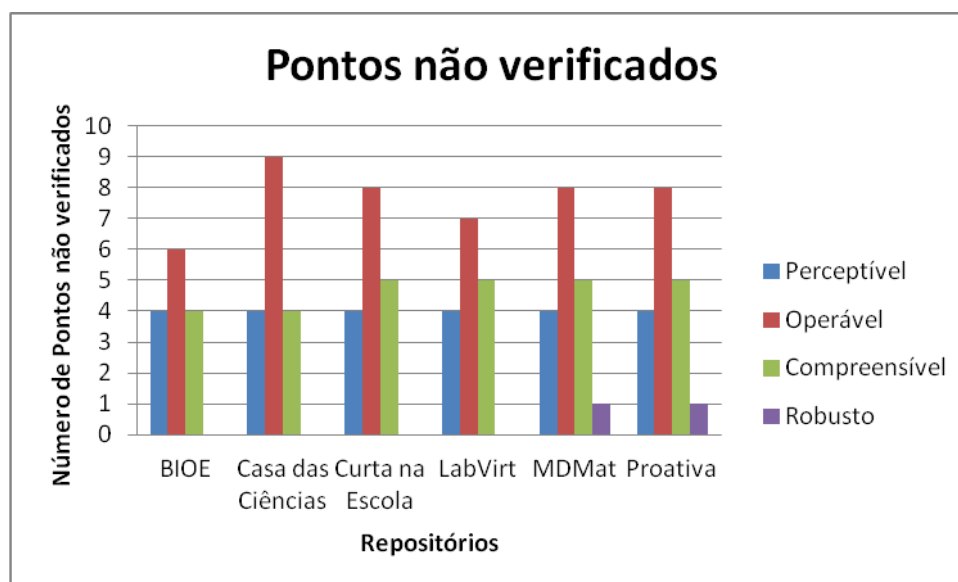
Figura 10 - Número de advertências de acessibilidade identificadas, com auxílio da ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem



Fonte: Gráfico produzido pela autora, 2016

Finalmente, o gráfico da Figura 11 resume os pontos da página principal que não puderam ser analisados através da ferramenta de TAW, evidenciando a necessidade de esses pontos serem verificados manualmente.

Figura 11 - Número de pontos de acessibilidade não verificados, indicados pela ferramenta TAW, em repositórios de Objetos de Aprendizagem



Fonte: Gráfico produzido pela autora, 2016

A análise da acessibilidade *web*, que se deu somente na página principal, indica que alguns repositórios não apresentaram problemas ou advertências nessa página. Porém, em geral, a página principal desses repositórios contém apenas uma breve descrição sobre o repositório, mecanismos de busca e links para os demais conteúdos, ou seja, os conteúdos dos objetos em si não estão na página analisada e, portanto, não foram objetos de análise. O repositório Curta na Escola possui diversos conteúdos, imagens e vídeos disponíveis a partir de sua página principal e a análise indica que existe uma preocupação de seus desenvolvedores com a acessibilidade. No entanto, esse repositório não contempla a Educação Musical.

Com essa inspeção foi possível perceber que alguns repositórios apresentam problemas ou advertências em relação ao princípio de percepção e robustez já em sua página principal, ocasionando que seus usuários tenham dificuldade em perceber o conteúdo oferecido, pois não é apresentado de forma acessível. Além disso, conforme a tecnologia utilizada, o usuário poderá visualizar esse conteúdo de modo incompleto ou diferente do que é oferecido em outra tecnologia. Já nos pontos não verificados, o princípio de operação ficou

em evidência, demonstrando que há uma necessidade de verificação manual desses problemas.

Percebe-se que alguns dos repositórios não apresentaram problemas, advertências ou pontos não verificados para alguns princípios. Porém, não é possível afirmar que realmente esses repositórios não apresentam problemas em outras páginas, visto que somente a página principal foi inspecionada e foi reproduzido apenas o que a ferramenta de validação encontrou como resultado de inspeção.

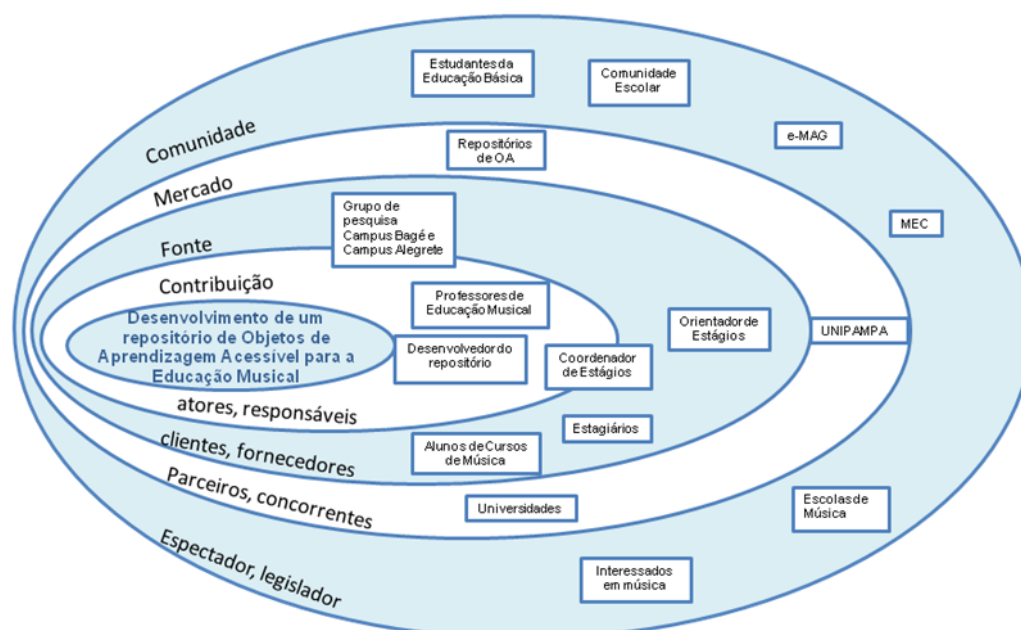
5.1.2 Análise de Partes Interessadas

As partes interessadas para o problema focal “Desenvolvimento de um repositório de Objetos de Aprendizagem Acessível para a Educação Musical” foram identificadas e organizadas como parte de uma atividade do componente curricular Tecnologia em Contexto Social, no período de 07 de maio de 2016 a 04 de junho de 2016. Além disso, foram associados às partes interessadas identificadas problemas e soluções.

Inicialmente, o grupo, composto por cinco alunos do componente curricular, incluindo dois acadêmicos envolvidos no projeto de pesquisa EMI-TDA, realizou uma tempestade de ideias (*brainstorming*) para o levantamento preliminar das partes interessadas relacionadas ao problema focal. O grupo de trabalho reuniu-se mais duas vezes para a clarificação das partes interessadas, organização e validação do artefato. Um de seus integrantes gerou um logotipo para o repositório, baseado nas cores da UNIPAMPA e procurando lembrar a Educação Musical. Esse logotipo foi utilizado nas apresentações da disciplina de Tecnologia em Contexto Social e em alguns testes e avaliações dos protótipos até que fosse gerado o logotipo final.

No dia 30 de maio de 2016, em uma reunião *online* com a equipe do projeto de pesquisa, foi apresentado o artefato Partes Interessadas (Figura 12), organizado com o grupo de trabalho da disciplina de Tecnologia em Contexto Social. Esse artefato foi discutido e as partes interessadas validadas pelos pesquisadores durante a reunião.

Figura 12 - Partes Interessadas com os dados identificadas para o problema focal “Desenvolvimento de um repositório de Objetos de Aprendizagem Acessível para a Educação Musical”



Fonte: Produzido pela autora 2016

Na camada de Atores e Responsáveis, encontram-se:

- Professores de Educação Musical – professores que desejam fazer uso de OA para Educação Musical em atividades de ensino-aprendizagem ou que produzem materiais para disponibilizar no repositório;
- Desenvolvedor do repositório – responsável por seu desenvolvimento;
- Coordenador de Estágios – responsável pela administração dos estágios e pela seleção dos materiais a serem disponibilizados no repositório;
- Grupo de Pesquisa Campus Bagé e Campus Alegrete – docentes e discentes da UNIPAMPA contribuem diretamente à solução do problema.

Professores de Educação Musical serão futuramente usuários ativos do repositório, pois além de utilizarem os OA disponíveis, também poderão produzir materiais para Educação Musical. A camada seguinte é a dos Clientes e Fornecedores e registra as seguintes partes interessadas:

- Alunos de Cursos de Música – poderão fazer uso dos OA disponibilizados no repositório para sua aprendizagem;

- Estagiários – estagiários com ou sem deficiência poderão fazer uso dos materiais em suas atividades de ensino-aprendizagem;
- Orientadores de Estágios – farão uso dos OA do repositório para orientar o estagiário no planejamento e na execução de suas atividades de ensino-aprendizagem;
- Coordenador de Estágios – fornece, durante o desenvolvimento do trabalho, dados e compartilham conhecimentos e informações;
- Grupo de Pesquisa Campus Bagé e Campus Alegrete – fornece dados necessários para desenvolver o repositório, através do compartilhamento de seus conhecimentos e experiências.

Observa-se que o coordenador de estágios e o Grupo de Pesquisa Campus Bagé e Campus Alegrete está na camada de contribuição e de fonte. Encontram-se no limite entre estas duas camadas, pois, além de contribuírem diretamente para a solução do problema, também são fonte de informações. Entre os Parceiros e Concorrentes, encontram-se:

- Universidades – instituições de ensino superior que podem colaborar no aperfeiçoamento da solução existente;
- UNIPAMPA – poderá fazer uso da solução, contribuindo também com sua evolução;
- Repositórios de OA – outros repositórios que ofereçam tecnologias similares.

Essa camada mostra o mercado relacionado ao problema. Pode ser uma referência para a solução, além de contribuir ao seu aprimoramento. Por fim, na camada de Espectador e Legislador, destacam-se:

- Estudantes da Educação Básica – estudantes que são influenciados pelo repositório no contexto da Educação Musical;
- Comunidade escolar – poderão fazer uso do repositório para suas atividades de aprendizagem musical;
- eMAG – Modelo de Acessibilidade do Governo Eletrônico utilizado como referência em acessibilidade *web*, facilitando assim o uso dos materiais disponibilizados no repositório;
- MEC – é um órgão do governo federal do Brasil que fornece políticas públicas no ensino de música na Educação Básica;

- Escolas de Música – poderão fazer uso do repositório para selecionar OA adequados as suas aulas;
- Interessados em música – poderão fazer uso do repositório para selecionar OA que são importantes no seu aprendizado.

Para um melhor entendimento do domínio do problema, esse artefato foi muito relevante, pois possibilitou identificar desde quem contribui e fornece informações para a solução do problema, até quem auxilia no aperfeiçoamento de uma solução proposta e representa a comunidade influenciada.

Após identificação e organização das partes interessadas, registraram-se problemas e soluções relacionados a cada camada no artefato denominado Quadro de Avaliação. O Quadro de Avaliação (Quadro 14) também foi validado com a equipe do projeto no dia 30 de maio de 2016 durante a reunião *online*.

Quadro 14 - Quadro de Avaliação preenchido (Continua)

Partes Interessadas	Questões/Problemas	Ideias/Soluções
CONTRIBUIÇÃO (atores, responsáveis) Professores de Educação Musical Desenvolvedor do repositório Coordenador de estágios Grupo de pesquisa Campus Bagé e Campus Alegrete	QCN1 Onde encontrar informações sobre as tecnologias existentes para auxiliar o professor em suas tarefas? QCN2 Que recursos existem para organizar atividades de Educação Musical para todos? QCN3 Como organizar em uma ferramenta materiais para Educação Musical Inclusiva com acessibilidade universal?	ICN1 Realizar revisão de literatura em Informática na Educação Musical Inclusiva ICN2 Identificar software para Educação Musical com Desenho Universal e Recursos de Tecnologia Assistiva ICN3 Criar um banco para organização de recursos educacionais digitais para Educação Musical, classificando-os segundo público-alvo, objetivos de ensino, atributos de acessibilidade etc.
FONTE (clientes, fornecedores) Alunos de Cursos de Música Estagiários Orientador de estágios Coordenador de estágios Grupo de pesquisa Campus Bagé e Campus Alegrete	QF1 Como colaborar para que professores/estagiários com deficiência possam organizar suas aulas com autonomia? QF2 Como organizar uma aula de Educação Musical inclusiva?	IF1 Identificar recursos educacionais amplamente acessíveis. IF2.1 Identificar recursos para Educação Musical. IF2.2 Planejar atividades de Educação Musical com recursos acessíveis a diferentes públicos.

Quadro 14 - Quadro de Avaliação preenchido (Continuação)

Partes Interessadas	Questões/Problemas	Ideias/Soluções
MERCADO (parceiros, concorrentes) Repositórios de OA UNIPAMPA Universidades	QM1 Os repositórios de Objetos de Aprendizagem (OA) dão conta das especificidades de Educação Musical? QM2 Quais ferramentas tecnológicas estariam disponíveis para auxiliar estudantes de música em seus estágios?	IM1 Investigar repositórios atuais. IM2 Identificar ferramentas para Educação Musical que contenham materiais amplamente acessíveis.
COMUNIDADE (espectador, legislador) Estudantes da Educação Básica Comunidade Escolar eMAG MEC Escolas de Música Interessados em Música	QCM1 Como desenvolver uma ferramenta acessível a todos?	ICM1 Seguir as recomendações de acessibilidade do eMAG.

Fonte: Produzido pela autora 2016

O desenvolvimento do Quadro de Avaliação contribuiu à clarificação do problema, assim como a validação com o grupo de pesquisa contribuiu para garantir que este contemple os principais problemas e suas possíveis soluções. A obtenção dessas informações foi relevante para começar o desenvolvimento do protótipo, pois a partir delas foi possível identificar, com mais detalhes, os problemas e soluções para algumas partes interessadas. Por exemplo, a criação de um banco de dados que contemple a organização de recursos educacionais para a Educação Musical, observando algumas classificações importantes para o ensino e a aprendizagem musical, seguindo as recomendações de acessibilidade *web* do eMAG.

5.1.3 Levantamento, Análise e Documentação de Requisitos

Para o levantamento de requisitos, realizaram-se reuniões presenciais em Bagé e *online* com a equipe do Projeto EMI-TDA.

Na reunião presencial do dia 14 de março de 2016, disponibilizou-se à equipe um questionário para levantamento de requisitos para o repositório de Educação Musical. Projetaram-se questões para o questionário, que foram levadas para revisão da pesquisadora que é docente da área de Interação Humano-Computador. Ela mediou todo o processo em

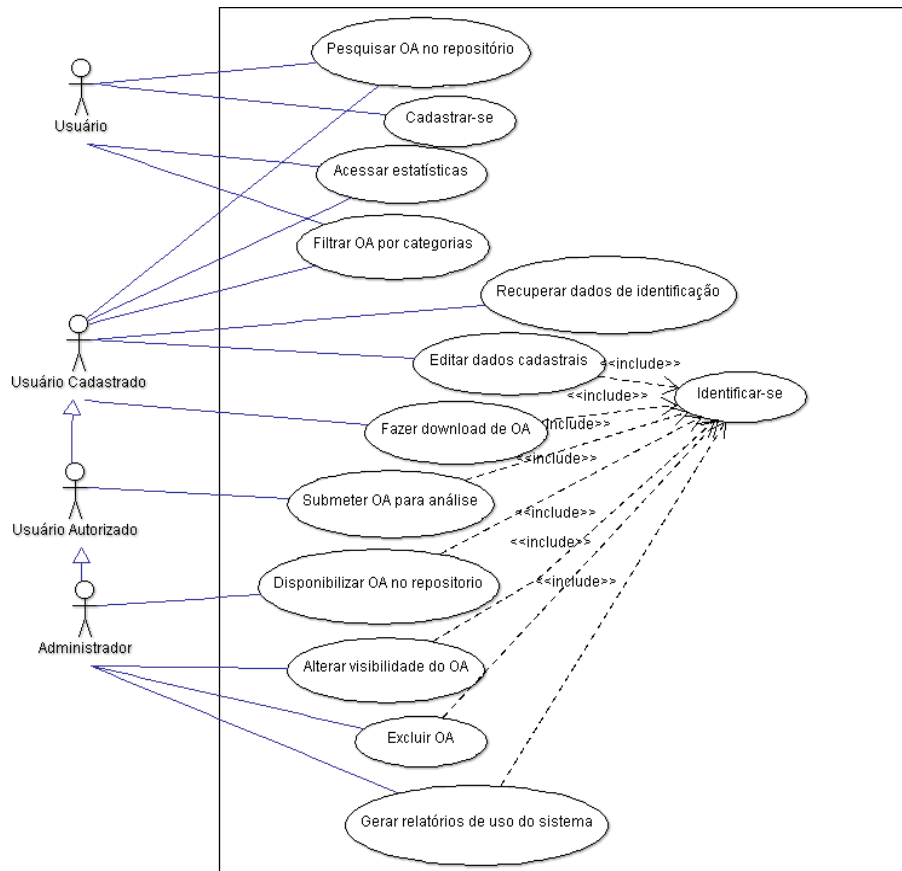
Bagé junto à equipe, conduzindo a entrevista e discutindo as questões uma a uma com os outros dois pesquisadores, uma docente da área de Educação Musical e um discente do Curso de Música. O questionário e as respostas às perguntas estão no APÊNDICE A. Seu objetivo era compreender melhor as características do repositório, que deve reunir materiais didático-musicais que possam ser usados por alunos estagiários, incluindo aqueles com deficiência, no contexto dos Estágios Supervisionados em Música I, II, III e IV do Curso de Música ofertados no Campus Bagé da UNIPAMPA.

Após essa reunião, analisou-se o Mapa Mental (ANEXO A) sobre a Educação Musical, que organiza informações relacionadas ao desenvolvimento de um repositório de OA para Educação Musical Inclusiva. A análise do Mapa Mental facilitou o entendimento sobre o contexto da Educação Musical Inclusiva e os requisitos básicos para o desenvolvimento da solução proposta neste trabalho, especialmente sobre a área da Educação Musical (ex.: organização por níveis de ensino, organização por eixos, conteúdos transversais).

O Mapa Mental sofreu alguns ajustes durante uma reunião *online* realizada no dia 28 de março de 2016 com dois pesquisadores em Bagé (a coordenadora do projeto e um discente) e a coordenadora de Alegrete, que organizaram e incluíram informações importantes para a compreensão sobre Educação Musical.

Construiu-se, então, um Diagrama de Casos de Uso, buscando representar os requisitos funcionais do repositório (Figura 13). Levando em conta a possível restrição de espaço para armazenamento dos OA, somente usuários autorizados podem submeter o material para análise. Os OA submetidos passam por uma avaliação e, caso aprovados, são disponibilizados no repositório. Essa análise pode ser realizada pelo administrador do repositório, possivelmente o Coordenador de Estágios, ou por um responsável pela análise dos OA autorizado pelo administrador.

Figura 13 - Diagrama de Casos de Uso do Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva



Fonte: Produzido pela autora 2016

O Quadro 15 a seguir, apresenta uma lista dos requisitos funcionais representados no Diagrama de Casos de Uso da Figura 13.

Quadro 15 - Lista dos Casos de Uso do Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva

- Pesquisar OA no repositório (ex.: pesquisa simples, pesquisa parametrizada)
- Cadastrar-se
- Acessar estatísticas (ou dados estatísticos de uso do repositório)
- Filtrar OA por categorias (ex.: conteúdos transversais, recursos e tipos de arquivos)
- Identificar-se
- Recuperar dados de identificação
- Editar dados cadastrais
- Fazer *download* de OA
- Submeter OA para análise
- Disponibilizar OA no repositório
- Alterar visibilidade do OA
- Excluir OA
- Gerar relatórios de uso do sistema

Fonte: Produzido pela autora 2016

O Quadro 16 apresenta uma lista dos atores representados no Diagrama de Casos de Uso da Figura 13.

Quadro 16 - Lista dos Atores

- **Usuário**
 - Não cadastrado
 - Cadastrado
 - Autorizado
- **Administrador**

Fonte: Produzido pela autora 2016

Já o Quadro 17 possui a descrição textual dos casos de uso, descrevendo as funcionalidades de cada caso de uso no repositório.

Quadro 17 - Descrição dos Casos de Uso

Nome	Descrição
Pesquisar OA no repositório	1 – O usuário informa (ou seleciona) características do Objeto de Aprendizagem que deseja encontrar. 2 – O sistema retorna ao usuário todos os OA resultantes da pesquisa.
Cadastrar-se	1 – O usuário informa seus dados de cadastro e os submete. 2 – O sistema confirma o registro dos dados.
Acessar estatísticas	1 – O usuário seleciona os dados estatísticos que deseja acessar. 2 – O sistema retorna os dados estatísticos resultantes.
Filtrar OA por categoria	1 – O usuário seleciona “Conteúdo”, “Recursos” e “Tipo de Arquivo” de seu interesse. 2 – O sistema retorna somente os OA que atendem aos parâmetros do filtro.
Identificar-se	1 – O usuário identifica-se no repositório na tela de <i>login</i> . 2 – O sistema altera o acesso do usuário, fornecendo permissões de acesso conforme seu cadastro.
Recuperar dados de identificação	1 – O usuário informa seu e-mail. 2 – O sistema informa que um <i>e-mail</i> foi enviado para recuperação dos dados. 3 – O usuário recebe a nova senha por <i>e-mail</i> e recupera seus dados de identificação.
Editar dados cadastrais	1 – O usuário identificado no sistema informa alterações em seus dados de cadastro e as submete. 2 – O sistema informa que a alteração foi realizada com sucesso.
Fazer <i>download</i> de OA	1 – O usuário identificado no sistema clica em “Download”. 2 – O sistema informa o andamento do <i>download</i> .
Submeter OA para análise	1 – O usuário autorizado a submeter OA submete um novo OA. 2 – O sistema informa que o OA foi enviado com sucesso.
Disponibilizar OA no repositório	1 – O administrador, após analisar um OA submetido, o disponibiliza. 2 – O sistema informa que o OA foi disponibilizado com sucesso, tornando possível sua visualização por todos os usuários.
Alterar Visibilidade do OA	1 – O administrador, único autorizado a alterar visibilidade de um OA, altera a visibilidade de um OA. 2 – O sistema verifica se o usuário deseja realmente alterar a visibilidade do OA. 3 – O usuário confirma a alteração. 4 – O sistema informa que a visibilidade foi alterada com sucesso.
Excluir OA	1 – O administrador identifica o OA a ser excluído e indica sua exclusão. 2 – O sistema verifica se o usuário deseja realmente excluir o OA. 3 – O usuário confirma a exclusão. 4 – O sistema informa que a exclusão foi realizada com sucesso.
Gerar relatório de uso do sistema	1 – O administrador seleciona o período para o qual deseja gerar o relatório de uso e parametriza o relatório. 2 – O sistema gera um relatório de uso do sistema.

Fonte: Produzido pela autora 2016

Os requisitos não funcionais foram obtidos a partir de uma análise do Mapa Mental e do questionário de levantamento de requisitos realizado com o grupo de pesquisa no dia 14 de

março de 2016. Também foram identificados através da compreensão do domínio do problema e estão detalhados no Quadro 18, a seguir, com um identificador e uma descrição.

Quadro 18 - Requisitos não funcionais do repositório (preenchido)

Identificador	Requisito não funcional
RNF1	Os materiais devem ser acessados de qualquer dispositivo.
RNF2	O repositório deve estar disponível 24 horas por dia e 07 dias por semana.
RNF3	Somente usuários autorizados poderão submeter OA.
RNF4	Apenas o Administrador poderá disponibilizar OA.
RNF5	Somente o Administrador tem permissão para alterar a visibilidade de um OA.
RNF6	O sistema deve armazenar os OA nos formatos GIF, JPEG, PNG, MP3, FLAC, WMA, MPEG4, FLV, PDF, ODT, DOCX, DOC, ZIP, RAR, HTML, URL, MIDI.
RNF7	O material submetido não pode possuir mais que 20 Mb.
RNF8	Cópias de segurança devem ser feitas todos os dias.
RNF9	O sistema deve ser capaz de catalogar os Objetos de Aprendizagem de acordo com os padrões Dublin Core e SCORM.
RNF10	O projeto da interface de usuário deve adotar como referência as Heurísticas de Usabilidade de Nielsen.
RNF11	O sistema deve atender a requisitos de acessibilidade, considerando como referência o eMAG – Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico.
RNF12	O sistema deve poder ser integrado a outros repositórios de Objetos de Aprendizagem que atendam aos padrões Dublin Core e SCORM.
RNF13	O repositório deve fornecer alternativa para língua espanhola.

Fonte: Produzido pela autora 2016

Os requisitos não funcionais, assim como os requisitos funcionais, foram levantados e validados com possíveis usuários do repositório. Esses requisitos foram validados durante o processo iterativo de prototipação, descrito na seção a seguir.

5.2 Design

Nesta Seção são apresentados os protótipos gerados, de forma iterativa e participativa, como solução inicial para os requisitos identificados.

5.2.1 Design Inicial

Na reunião presencial do dia 14 de março de 2016, também foi proposto o desenho da interface inicial do repositório, através da aplicação da técnica *Braindraw*. Os pesquisadores que participaram da técnica – uma docente da área de Interação Humano-Computador, uma docente da área de Educação Musical e um discente do Curso de Música –, além de possíveis usuários do repositório, têm contribuindo diretamente para a solução do problema, pois possuem informações importantes e conhecimento sobre Educação Musical Inclusiva. A consolidação da tempestade gráfica de ideias, gerada e consolidada a partir da aplicação da técnica, é apresentada na Figura 14. Os resultados intermediários, gerados pelo grupo de pesquisa, estão no APÊNDICE C.

Figura 14 - Consolidação da tempestade gráfica de ideias



5.2.2 Design Iterativo

Atividades de prototipação e avaliação ocorreram de forma iterativa. Após cada avaliação realizada com o usuário, era gerada uma nova versão do protótipo, considerando as observações e as sugestões dos usuários. A partir da consolidação da tempestade gráfica de ideias (Figura 14), foi gerado um protótipo funcional de baixa fidelidade com auxílio da ferramenta Axure (APÊNDICE D). O Quadro 19 sumariza as reuniões de avaliação, apresentando o artefato avaliado, a data da avaliação, os avaliadores, a técnica utilizada e a modalidade da reunião.

Quadro 19 - Prototipação e avaliação do protótipo

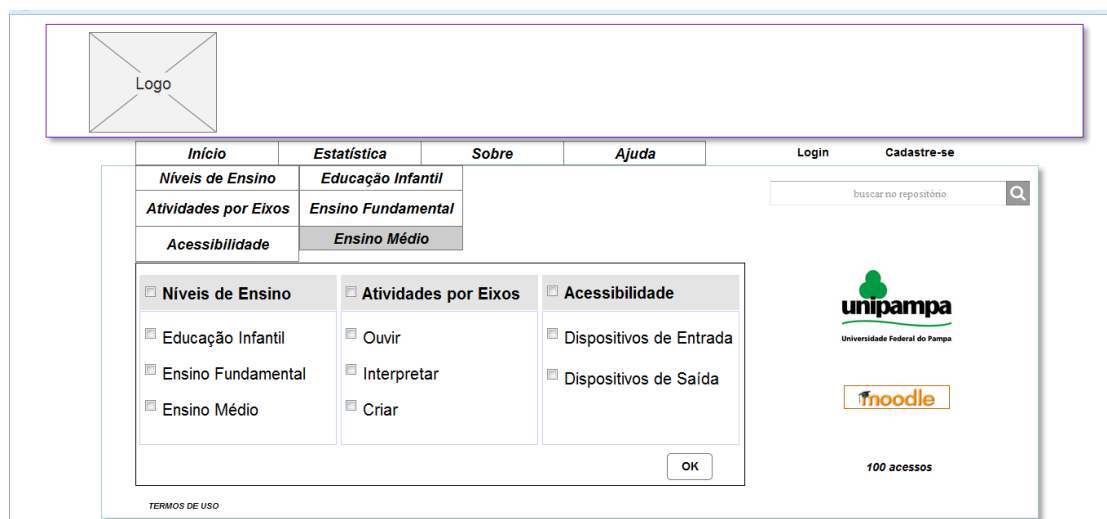
Artefato avaliado	Data	Avaliadores	Técnica	Modalidade
Protótipo funcional de baixa fidelidade	26/04/2016	Equipe do Projeto EMI-TDA	Exploração pelos usuários	<i>Online</i>
Protótipo funcional de baixa fidelidade	24/05/2016	Equipe do Projeto 4i	Avaliação Heurística de Usabilidade	Presencial
Protótipo funcional de baixa fidelidade	30/05/2016	Equipe do Projeto EMI-TDA	Avaliação Cooperativa	Presencial
Protótipo funcional de baixa fidelidade	07/06/2016	Equipe do Projeto EMI-TDA	Exploração pelos usuários	<i>Online</i>
Protótipo funcional de baixa fidelidade	28/06/2016	Equipe do Projeto EMI-TDA	Exploração pelos usuários	<i>Online</i>
Protótipo funcional de média fidelidade e protótipo funcional de alta fidelidade	02/09/2016	Equipe do Projeto EMI-TDA	Validação dos requisitos, Exploração pelos Usuários	Presencial
Protótipo funcional de alta fidelidade	20/10/2016	Equipe do Projeto EMI-TDA	Avaliação Cooperativa adaptada	<i>Online</i>

Fonte: Produzido pela autora 2016

Na reunião *online*, realizada no dia 26 de abril de 2016, participaram da reunião uma docente da área de Interação Humano-Computador, uma docente da área de Educação Musical, um discente do Curso de Música e uma discente do Curso de Ciência da Computação. Nessa reunião foi apresentado um protótipo de baixa fidelidade funcional (Figura 15), com uma proposta para apresentação de sua primeira página e opções disponíveis a partir dela. Essa proposta não fazia referência aos conteúdos transversais, pois são muitos,

dificultando sua apresentação na primeira página. Desse modo, os usuários reforçaram a necessidade de ser proposta uma alternativa para selecionar objetos que considere essa importante categoria para a organização dos materiais didático-musicais no repositório.

Figura 15 - Primeira versão do protótipo funcional de baixa fidelidade gerado com a ferramenta Axure



No dia 24 de maio de 2016, durante uma reunião do Projeto 4i¹, quatro de seus participantes, todos alunos do Curso de Engenharia de Software, foram convidados a realizarem uma Avaliação Heurística de Usabilidade. Os participantes receberam uma folha, contendo de um lado as 10 Heurísticas de Nielsen e do outro lado um espaço reservado para a descrição dos problemas identificados. O protótipo (Figura 15) foi apresentado, sendo suas telas projetadas para todos. O Quadro 20 explicita os problemas recorrentes durante a inspeção.

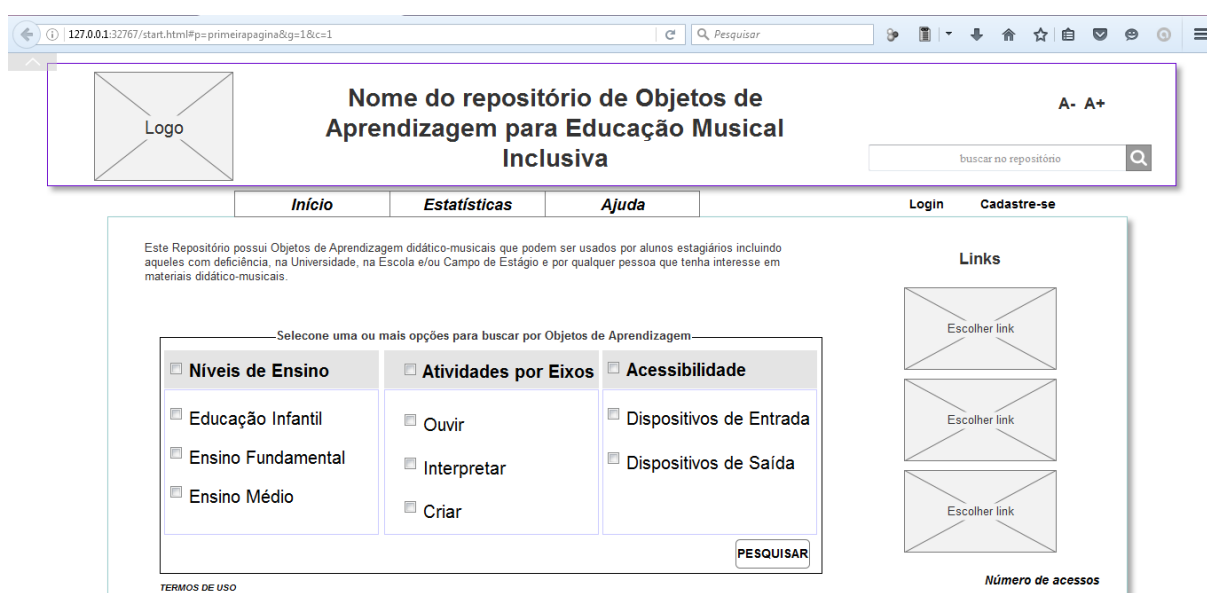
¹ O Projeto 4i tem por objetivo ampliar os conhecimentos teórico-práticos em Interação Humano-Computador por acadêmicos da área da Computação, subsidiando e fortalecendo o desenvolvimento de pesquisa na área, em especial relacionados à inclusão e à acessibilidade (MELO, 2016).

Quadro 20 - Problemas recorrentes, identificados com auxílio da Avaliação Heurística

Local do problema	Descrição do problema	Heurísticas
Página Inicial/cabeçalho	Falta uma indicação de contexto. Que sistema/site é esse e o que posso fazer?	H1
Página Inicial/início	Há muita informações “escondidas” em uma única opção de menu.	H6, H8
Menu Início	Há inconsistência entre as opções da página inicial e da página de <i>login</i> .	H4
Busca	Está posicionada em um local que não é padrão, pois em geral é uma das primeiras opções disponíveis.	H2
Página Inicial/botão OK	O rótulo do botão não sugere sua função.	H2, H6

Fonte: Produzido pela autora 2016

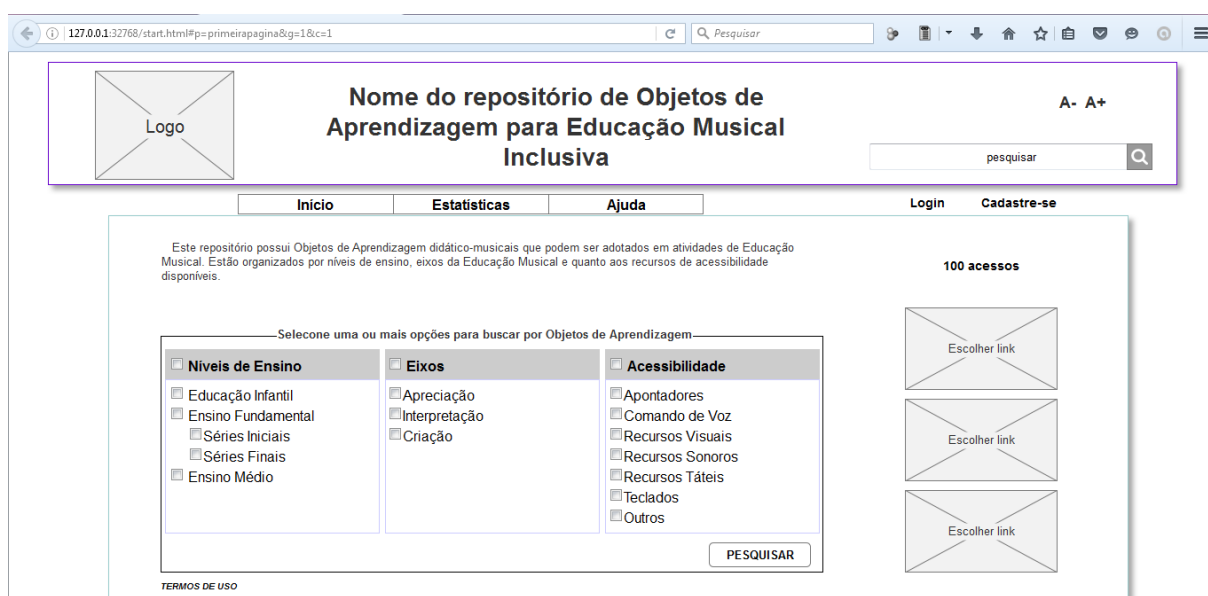
Essa avaliação reforçou a necessidade de uma identidade visual para o repositório e evidenciou que o menu Início apresentava muitas informações ocultas. Além disso, contribuiu para perceber que a pesquisa não apresentava uma acessibilidade adequada, seja pelo fato de o campo de pesquisa simples estar mal posicionado, seja pelo rótulo usado na pesquisa parametrizada ser de difícil compreensão. Esses resultados subsidiaram alterações no protótipo (APÊNDICE E), levando a adequações. A Figura 16 apresenta a primeira página do protótipo.

Figura 16 - Primeira página do protótipo funcional de baixa fidelidade com adequações após Avaliação Heurística de Usabilidade

No dia 30 de maio de 2016, ocorreu uma nova reunião presencial, em Bagé, da equipe do Projeto EMI-TDA. Participaram da reunião a coordenadora do projeto e docente da área de

Educação Musical, um discente do Curso de Música e a docente da área de Interação Humano-Computador. Nessa reunião o protótipo funcional de baixa fidelidade (APÊNDICE E) foi explorado pelos usuários com apoio da Avaliação Cooperativa. Entre as alterações sugeridas estão: ajustes no texto introdutório, distinção entre objetos das Séries Iniciais e Séries Finais do Ensino Fundamental, adequações na redação das opções disponíveis na categoria Eixos e detalhamento das opções na categoria Acessibilidade. Essas observações estão documentadas no APÊNDICE B e foram contempladas no protótipo registrado no APÊNDICE F. A Figura 17, a seguir, apresenta as alterações na primeira página.

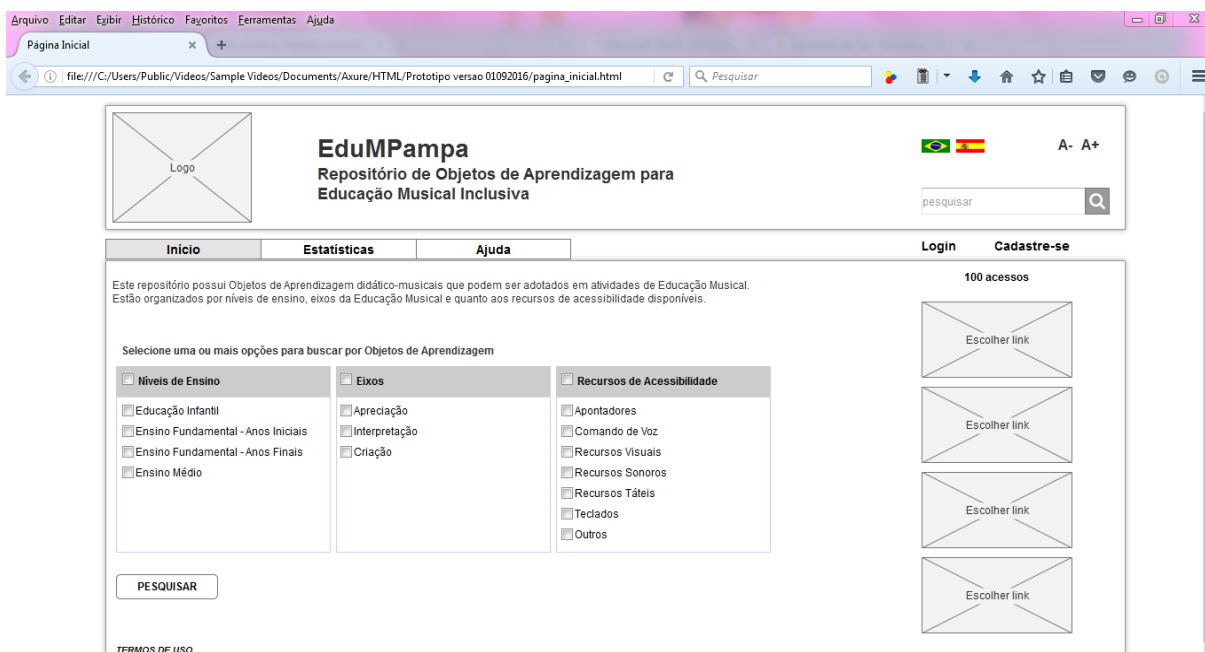
Figura 17 - Primeira página do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo de pesquisa realizada no dia 30 de maio de 2016



No dia 07 de junho de 2016, durante uma reunião *online*, da qual participaram uma docente da área de Interação Humano-Computador, uma docente da área de Educação Musical, um discente do Curso de Música, um discente do Curso de Engenharia de Software e uma discente do Curso de Ciência da Computação, o protótipo registrado no APÊNDICE F foi apresentado e discutido. Na ocasião, a coordenadora do projeto esclareceu que seria mais adequado adotar Anos Iniciais e Anos Finais ao invés de Séries Iniciais e Séries Finais para a denominação dos Níveis de Ensino relacionados ao Ensino Fundamental. Retomou-se a discussão sobre alternativas para que os conteúdos transversais fossem contemplados na seleção de objetos de aprendizagem. Alguns aspectos relacionados à usabilidade foram ponderados. Além disso, questionou-se a possibilidade de o repositório contemplar a língua

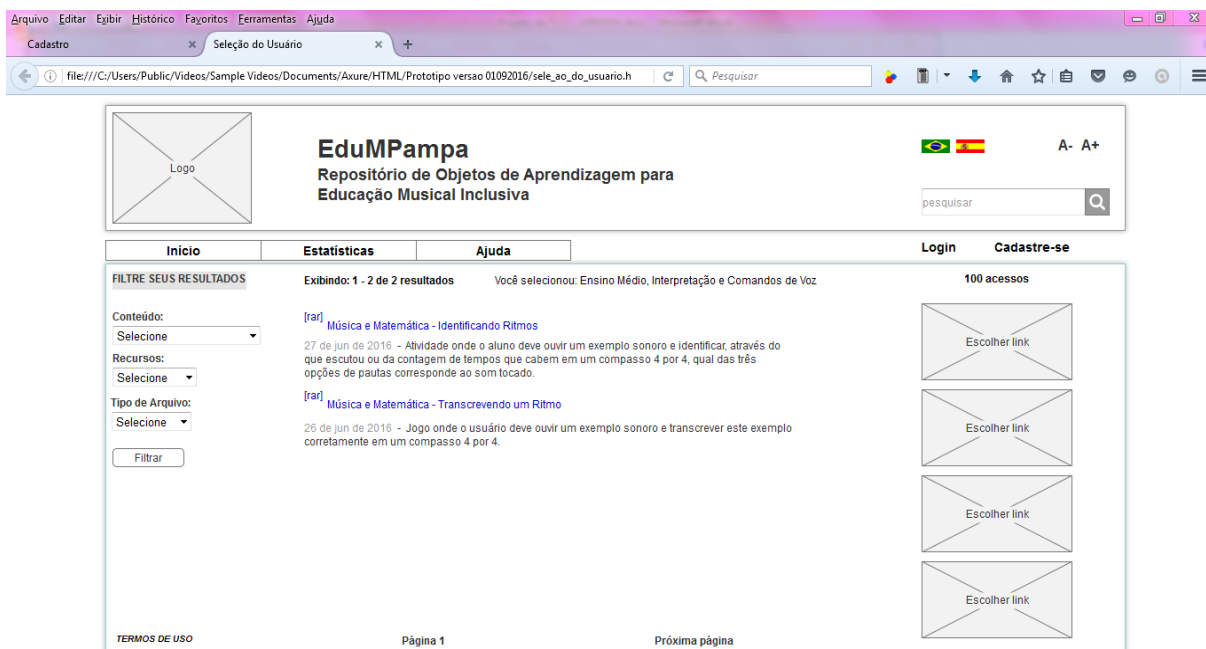
espanhola, dado que o espanhol também é uma língua da região do Pampa, onde está localizada a Universidade. Desse modo, a primeira página foi novamente alterada (Figura 18).

Figura 18 - Primeira página do protótipo funcional de baixa fidelidade após avaliação com o grupo de pesquisa no dia 07 de junho de 2016



A Figura 19 apresenta uma proposta de filtragem dos resultados da pesquisa por objetos, considerando os conteúdos transversais que não são conteúdos específicos de um nível de ensino da Educação Musical, mas podem ser contemplados em todos eles; os recursos que podem ser utilizados para o professor ao ministrar suas aulas, por exemplo, instrumental, vocal e corporal; e os tipos de arquivos que são os formatos dos arquivos que o docente deseja trabalhar, por exemplo, texto, imagem, vídeo e áudio e outros tipos já definidos nos requisitos não funcionais.

Figura 19 - Página para filtrar resultados da pesquisa por conteúdo, recursos e tipo de arquivo



No dia 28 de junho de 2016, foi realizada uma reunião *online*, da qual participaram uma docente da área de Interação Humano-Computador, uma docente da área de Educação Musical, um discente do Curso de Música e uma discente do Curso de Ciência da Computação, na qual o foco principal foi a escolha de um nome para o repositório e os campos da página de cadastro de usuário. Durante a reunião, foi apresentada a sugestão do nome EduMPampa, pela docente da área de Interação Humano-Computador, que foi bem acolhida pelo grupo, que resolveu adotá-lo. Depois foram decididas quais as informações seriam importantes para cadastrar um usuário, já que é a partir dessas informações que as estatísticas de uso do repositório são geradas. A Figura 20 apresenta a página de cadastro após a validação dos campos e foi a única página alterada após a reunião.

Figura 20 - Página de cadastro do repositório

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Cadastro

file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 01092016/cadastro.html

Pesquisar

Logo

EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para
Educação Musical Inclusiva

pesquisar

Início Estatísticas Ajuda Login Cadastre-se

100 acessos

Escolher link

Escolher link

Escolher link

Escolher link

Formulário de Solicitação de Cadastro de usuário

Todos os campos são de preenchimento obrigatório

INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nome

E-mail

Data de Nascimento Digite no formato: dd/mm/aaaa

FORMAÇÃO

Magistério

Graduação Completa

Graduação Incompleta

Especialização

Mestrado

Doutorado

Outros

ÁREA DE ATUAÇÃO

Educação Musical

Educação Artística

Outro

VÍNCULO INSTITUCIONAL

Escola de Ensino Básico da Rede Pública

Escola de Ensino Básico da Rede Privada

Ensino Superior Público

Ensino Superior Privado

Outro

IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Nome da Instituição

Endereço da Instituição Rua, nº, bairro, cidade, estado e país

CARGO OU FUNÇÃO DENTRO DA INSTITUIÇÃO
(Pode ser marcada mais de uma opção)

Aluno(a)

Estagiário(a)

Professor(a)

Orientador(a)

Supervisor(a)

Diretor(a)

Coordenador(a)

Outros

INFORMAÇÕES DE USUÁRIO

Usuário

Senha

Confirmar senha

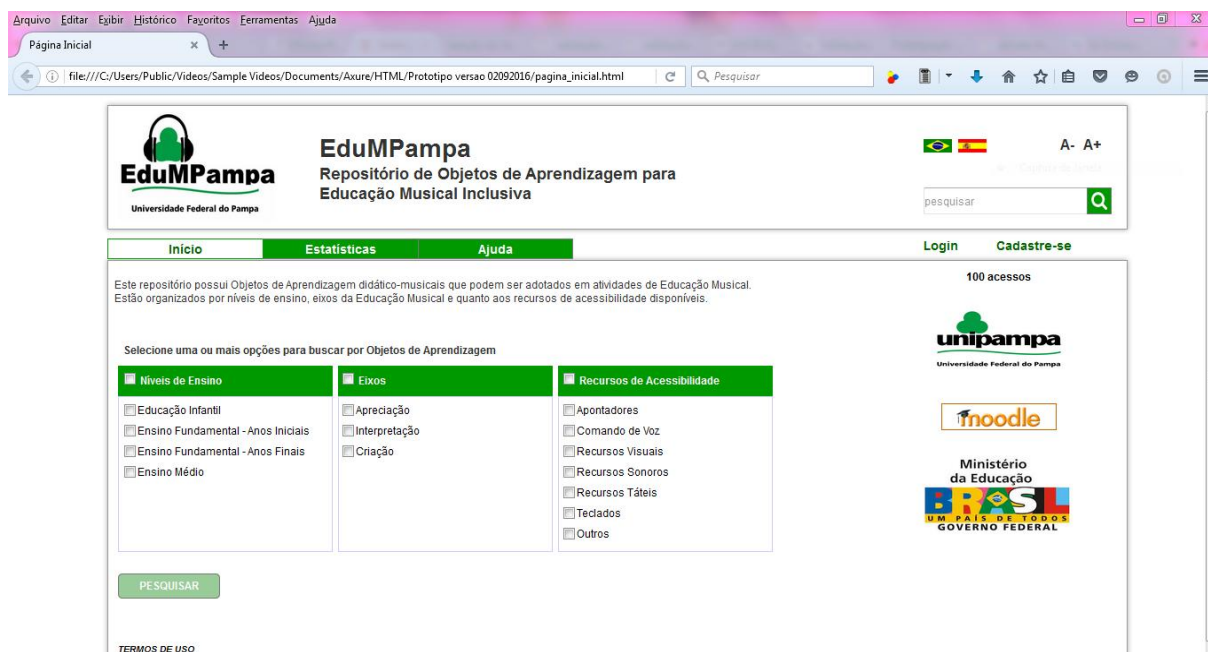
Voltar Solicitar Cancelar

TERMS DE USO

No dia 02 de setembro de 2016, em reunião presencial da equipe do Projeto EMI-TDA, realizada em Bagé, os requisitos de usuário foram finalmente validados. Essa validação foi realizada com auxílio do protótipo funcional de média fidelidade, através da versão em HTML gerada pelo Axure (APÊNDICE H). A docente da área de Interação Humano-Computador mediou essa validação, que contou com a participação da coordenadora do projeto de pesquisa e de um discente do Curso de Música. A Figura 21 apresenta a primeira

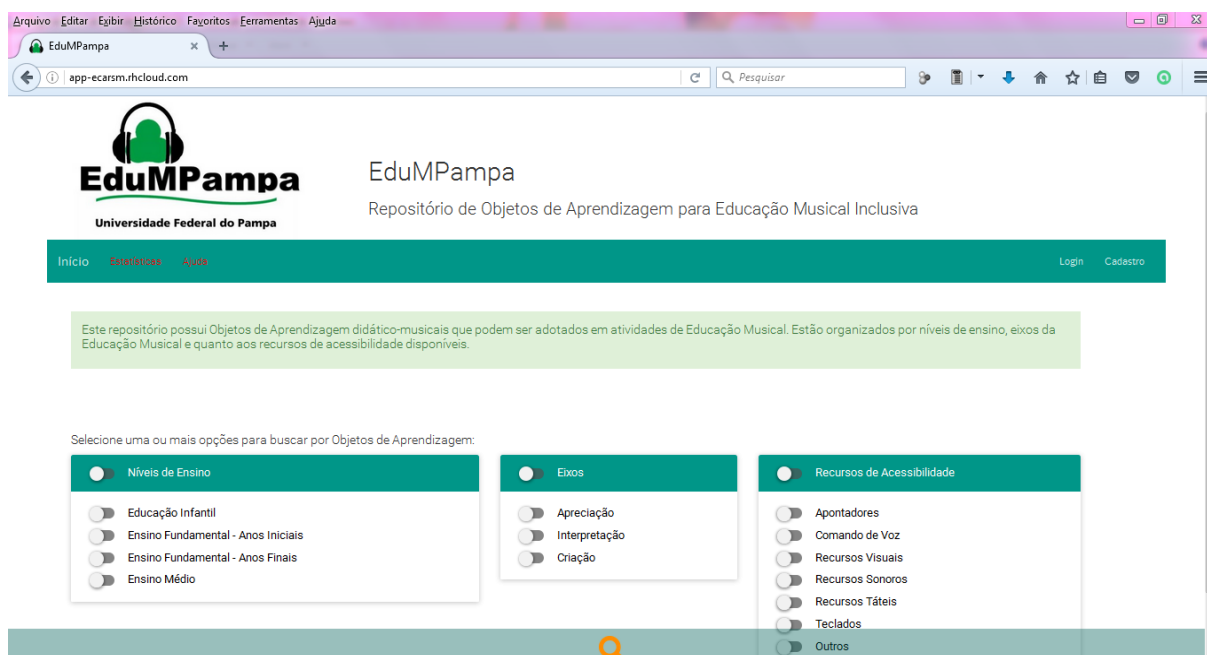
página do protótipo e contempla o logotipo criado pelo grupo de trabalho durante a disciplina de Tecnologia e Contexto Social.

Figura 21 - Primeira página do protótipo funcional de média fidelidade utilizado na validação dos requisitos no dia 02 de setembro de 2016



Porém, as páginas inicial, de *login* e de cadastro do protótipo de alta fidelidade estavam implementadas no protótipo funcional de alta fidelidade e também foram verificadas. A Figura 22 apresenta a primeira página do protótipo de alta fidelidade. As páginas de *login* e de cadastro avaliadas estão no APÊNDICE I.

Figura 22 - Primeira página do protótipo funcional de alta fidelidade utilizado na validação dos requisitos no dia 02 de setembro de 2016

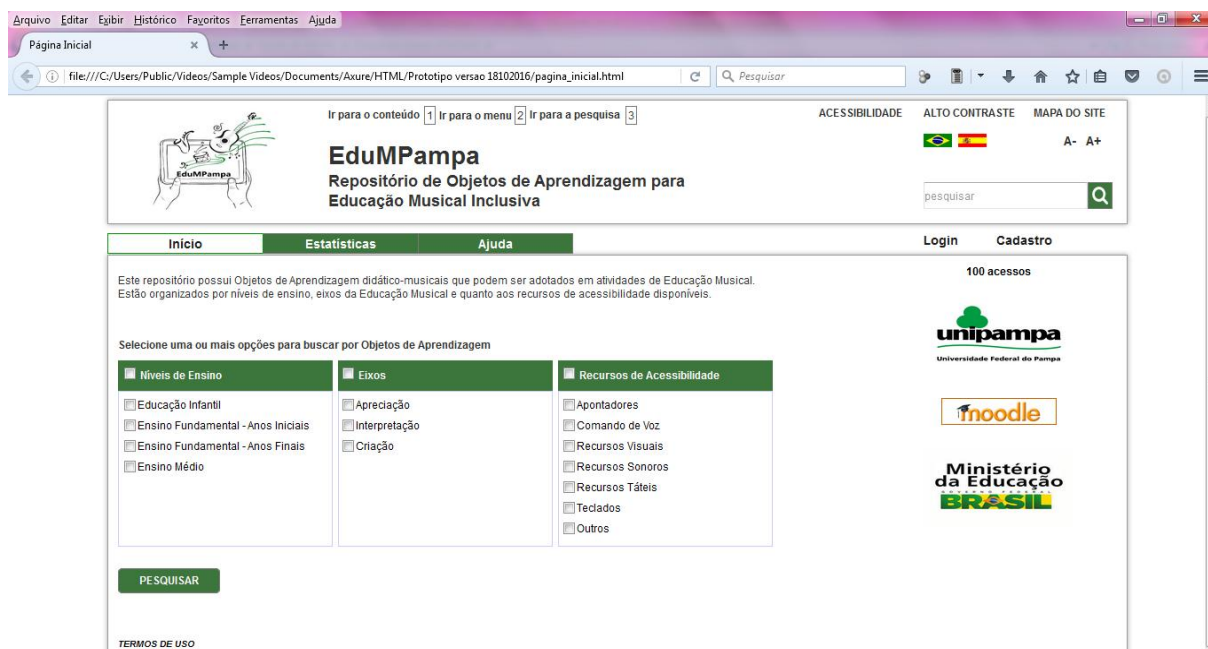


Ao analisar ambos os protótipos, os usuários fizeram uma série de observações, indicando suas preferências quanto à apresentação e a escolhas de componentes de interface. Recomendaram que o protótipo de alta fidelidade adotasse um botão com o nome “Pesquisar”, assim como apresentado no protótipo de média fidelidade funcional. Também indicaram preferência pelo *checkbox* convencional, que é mais familiar para os usuários.

Os resultados desta reunião foram complementados com uma inspeção de acessibilidade e usabilidade, elicitando problemas que precisavam ser revisados. Essa inspeção, realizada no período de 08/09/2016 a 15/09/2016, observou as recomendações do eMAG e as Heurísticas de Usabilidade de Nielsen, além de retornar às sugestões realizadas pelos usuários durante as avaliações. O resultado da inspeção encontra-se no APÊNDICE G.

A Figura 23 apresenta a primeira página do protótipo funcional de média fidelidade após a validação dos requisitos. Este contempla os elementos de acessibilidade *web* recomendados pelo eMAG, as Heurísticas de Nielsen e as sugestões dos usuários. Além disso, o logotipo que está sendo apresentado foi criado para o repositório por um técnico administrativo da UNIPAMPA Campus Bagé. As demais páginas podem ser acessadas no APÊNDICE J.

Figura 23 - Primeira página do protótipo funcional de média fidelidade após a validação dos requisitos



Com os requisitos validados e após estudo do eMAG, suas recomendações e padronizações, uma série de adequações foram realizadas no protótipo funcional de média fidelidade. Os elementos padronizados de acessibilidade digital – ir ao conteúdo, ir para o menu principal e ir à caixa de pesquisa – são obrigatórios em *sites* do governo federal (BRASIL, 2014), pois facilitam ao usuário ir direto para o conteúdo que deseja acessar. Assim, foram incluídos no protótipo. Também foram incluídos os elementos de acessibilidade, altocontraste e mapa do *site*. Entre os elementos de acessibilidade, estão indicados como as teclas de atalho. Já o elemento de altocontraste é uma opção que o usuário possui para gerar uma página em que a relação de contraste entre o plano de fundo e os elementos do primeiro plano seja de no mínimo 7:1 (BRASIL, 2014), geralmente utilizado por usuários com baixa visão. E, por fim, o elemento mapa do *site* que apresenta a estrutura do *site*, detalhando as principais telas e facilitando a navegação para encontrar uma determinada opção do *site*.

No dia 20 de outubro de 2016 foi realizada uma reunião *online* com a equipe do Projeto EMI-TDA, na qual foi conduzida uma adaptação da Avaliação Cooperativa sobre o protótipo de alta fidelidade, para a identificação de problemas de usabilidade com auxílio dos usuários. Essa avaliação foi adaptada, pois não foi possível realizar a reunião presencial

prevista e os integrantes do projeto moram em cidades diferentes. A reunião contou com a participação da docente da área de Interação Humano-Computador, da docente da área de Educação Musical, um discente do Curso de Engenharia de Software, uma discente do Curso de Ciência da Computação e dois discentes do Curso de Música, entre eles a acadêmica cega que colabora no projeto de pesquisa. Foram propostas algumas tarefas (APÊNDICE K), disponibilizadas no Google Drive, para que os integrantes do projeto explorassem as páginas mais relevantes do protótipo, conforme priorização dos requisitos funcionais, realizada por *e-mail* em data anterior à reunião (APÊNDICE L). Para delimitar o escopo dessa avaliação, somente os requisitos de alta e média fidelidade foram usados como referência.

Todas as tarefas foram realizadas pela coordenadora do projeto, que reportou dois problemas relacionados à apresentação e ao uso dos *checkbox*. Na ocasião, a estudante cega utilizou o leitor de telas NVDA para explorar a primeira página do repositório (Figura 24) e a página de resultados da busca (Figura 25), que apresenta algumas opções para filtrá-los. Como essa estudante tem pouca experiência na navegação *web* e no uso desse leitor de telas, contou com o auxílio do outro estudante do Curso de Música que, ao final da exploração das páginas, compartilhou suas impressões sobre o que observara.

Figura 24 - Primeira página do protótipo de alta fidelidade utilizado na Avaliação Cooperativa adaptada

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

EduMPampa

app-ecarsm.rhcloud.com

Pesquisar

A- A A+ Alto Contraste Mapa do Site

EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva

Início Estatísticas Ajuda Login Cadastro

Este repositório possui Objetos de Aprendizagem didático-musicais que podem ser adotados em atividades de Educação Musical. Estão organizados por níveis de ensino, eixos da Educação Musical e quanto aos recursos de acessibilidade disponíveis.

Selecione uma ou mais opções para buscar por Objetos de Aprendizagem:

- Níveis de Ensino**
 - Educação Infantil
 - Ensino Fundamental - Anos Iniciais
 - Ensino Fundamental - Anos Finais
 - Ensino Médio
- Eixos**
 - Apreciação
 - Interpretação
 - Criação
- Recursos de Acessibilidade**
 - Apontadores
 - Comando de Voz
 - Recursos Visuais
 - Recursos Sonoros
 - Recursos Táteis
 - Teclados
 - Outros

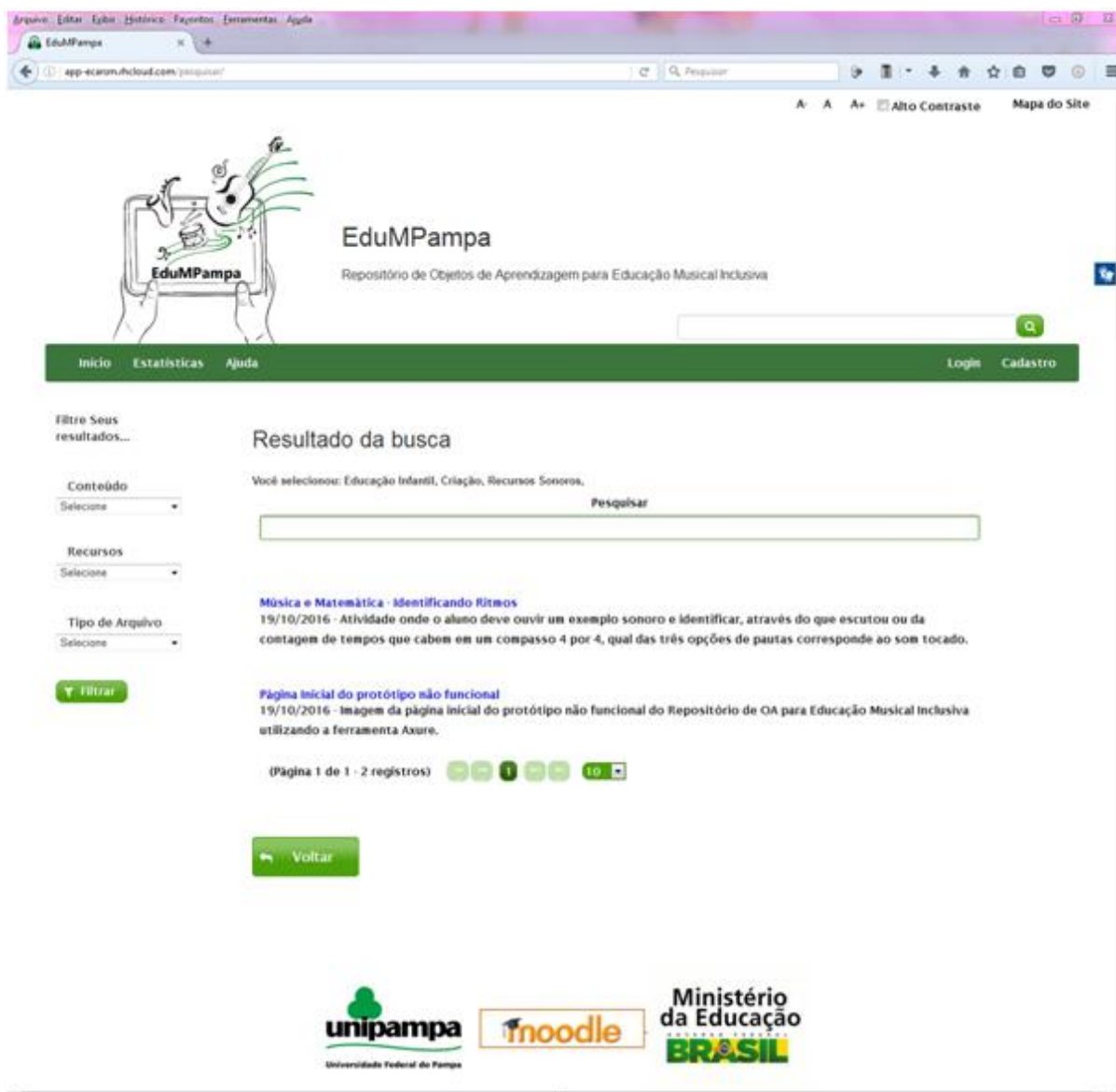
Pesquisar

unipampa
Universidade Federal do Pampa

moodle

Ministério da Educação
BRASIL

Figura 25 - Página de filtro do protótipo de alta fidelidade explorado na Avaliação Cooperativa Adaptada



Os participantes observaram que para selecionar as opções de busca era necessário clicar na palavra e não no *checkbox*, tornando a pesquisa confusa e diferente do que o usuário está familiarizado. Além disso, após a seleção o *checkbox* tornava-se verde, dificultando a visualização. A exploração das páginas pela estudante cega evidenciou que os rótulos do formulário, que apresenta as opções de filtros sobre o resultado da pesquisa, não estavam disponíveis, dificultando sua compreensão para o que era oferecido.

No dia 17 de novembro de 2016, foi realizada sobre o protótipo de alta fidelidade uma inspeção de acessibilidade *web* com o validador semiautomático TAW. Parametrizou-se a ferramenta de inspeção com as seguintes informações:

1. **Padrão:** WCAG 2.0;
2. **Nível das análises:** AA, para identificar se site inspecionado é acessível para a maioria dos usuários, na maior parte das situações e tecnologias;
3. **Tecnologias:** HTML e CSS.

Os resultados obtidos nessa avaliação estão apresentados no Quadro 21.

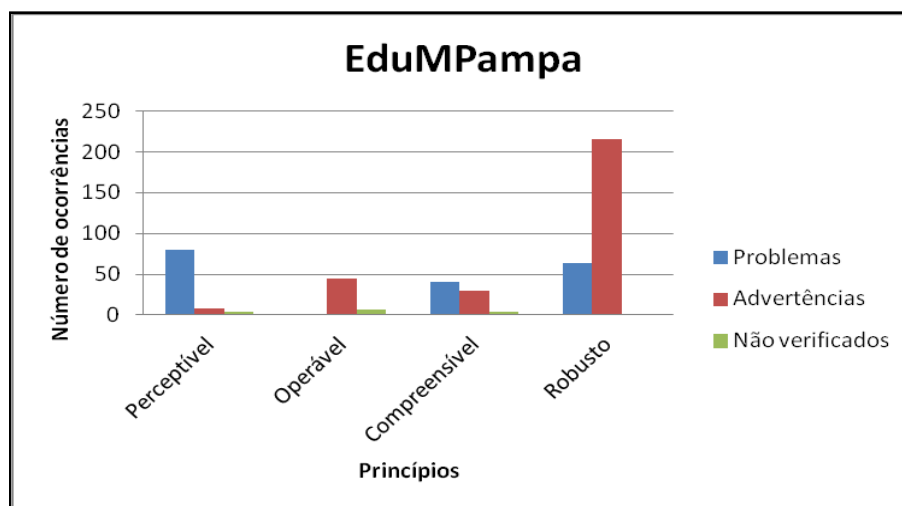
Quadro 21 - Resultado da inspeção com o validador semiautomático TAW

Princípios	Problemas	Advertências	Não verificados
Perceptível	80	8	4
Operável	0	44	6
Compreensível	40	30	4
Robusto	63	216	0

Fonte: Produzido pela autora 2016

Para facilitar a análise dos dados, os resultados foram organizados em um gráfico (Figura 26).

Figura 26 - Gráfico com resultado da inspeção com o validador semiautomático TAW



Fonte: Gráfico produzido pela autora, 2016

Os problemas e advertências resultantes da inspeção sofreram uma avaliação mais detalhada. O resultado da avaliação para cada um dos princípios de acessibilidade *web* está apresentado no APÊNDICE N.

Um *checklist* desenvolvido por Moura e Melo (2014) para inspeção da acessibilidade de páginas *web* foi preenchido como parte de uma atividade do componente curricular

Acessibilidade *Web*, no período de 26 de outubro de 2016 a 20 de novembro de 2016, a fim de inspecionar a acessibilidade de algumas páginas do repositório EduMPampa. Participaram da inspeção quatro alunos do Curso de Ciência da Computação, entre eles a acadêmica envolvida no projeto de pesquisa EMI-TDA. Como resultado dessa inspeção foi gerada uma lista de problemas, organizada em um quadro que contém também as possíveis soluções, classificadas de acordo com o eMAG. Esse quadro está disponível no APÊNDICE M.

5.3 Considerações Finais do Capítulo

No desenvolvimento de sistemas para *web*, garantir a acessibilidade é muito importante para que todos os usuários sejam contemplados no uso do sistema. Com a análise de competidores, pode-se verificar que alguns repositórios avaliados possuem problemas em relação aos princípios de acessibilidade *web*, podendo, assim, excluir o acesso de alguns usuários ao conteúdo disponibilizado. Portanto, é necessário seguir recomendações de acessibilidade, como por exemplo, o eMAG.

Identificar as partes interessadas e o que o sistema deve contemplar é essencial para que esse sistema atenda, de maneira satisfatória, as necessidades dos usuários e os interesses de suas diferentes partes interessadas. Por isso, a análise de partes interessadas, realizada com a equipe do Projeto EMI-TDA e com o grupo de trabalho na disciplina de Tecnologia em Contexto Social, contribuiu para clarificar o problema e conhecer o papel de cada parte interessada no desenvolvimento do protótipo funcional de alta fidelidade para Educação Musical Inclusiva. Além disso, com o Quadro de Avaliação, foi possível verificar questões relacionadas a esse problema focal e propor possíveis soluções.

No desenvolvimento de um sistema de software, deve-se investir em um bom entendimento dos requisitos, pois se esses forem especificados de modo errado ou de forma incompleta, possivelmente o sistema não cumprirá o que é pretendido. Dessa forma, o levantamento de requisitos foi realizado com a equipe do Projeto EMI-TDA, que auxiliou com informações e dados importantes no contexto da Educação Musical. O Diagrama de Casos de Uso foi utilizado para documentar os requisitos funcionais, pois descreve as funcionalidades do sistema de uma forma clara e objetiva e, através de um quadro, foram organizados os requisitos não funcionais identificados a partir do questionário de levantamento de requisitos e compreensão do domínio do problema.

Percebeu-se que realizar avaliações em protótipos ainda em fase de desenvolvimento é fundamental, pois é determinante para que o sistema atenda melhor às necessidades e às

expectativas do usuário, além de minimizar as chances de rejeição quando o sistema estiver consolidado e evitar desperdício de tempo na codificação da solução. Assim sendo, foram realizadas avaliações nos protótipos funcionais de baixa e de média fidelidade gerados. As avaliações foram conduzidas com a equipe do Projeto EMI-TDA, em Bagé e *online*, e foram mediadas pela pesquisadora do projeto e docente da área de Interação Humano-Computador. Também ocorreu uma avaliação com integrantes do Projeto 4i, durante uma reunião deste projeto. Essas avaliações contribuíram para verificar que eram necessárias revisões no protótipo, pois a interface possuía problemas que poderiam interferir negativamente na experiência dos usuários.

Para alcançar o objetivo deste trabalho, prototipando um repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva e que contribua à organização de materiais didático-musicais, deve-se observar as recomendações do eMAG, buscando, assim, construir uma ferramenta amplamente acessível, que colabore no planejamento didático-pedagógico do educador musical. Além disso, a utilização do padrão de metadados Dublin Core auxiliará o usuário a localizar o recurso através da sua descrição, facilitando, assim, a pesquisa e acesso aos OA.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A interface é um elo essencial na comunicação entre o sistema e o usuário. A interação deve acontecer de forma fácil e clara, de modo que o usuário interprete as informações independentemente da sua experiência com o sistema. Assim, o conhecimento do usuário auxilia a desenvolver sistemas de acordo com suas necessidades, permitindo que as correções sejam feitas ao longo do processo de desenvolvimento.

Neste trabalho, foi apresentada a prototipação de um Repositório de Objetos de Aprendizagem para a Educação Musical Inclusiva. Adotou-se o modelo de processo da Engenharia de Usabilidade através de suas três etapas: pré-design, design e pós-design. Técnicas de Interação Humano-Computador foram adotadas em atividades de prototipação e avaliação, envolvendo usuários em todas as etapas, considerando seus conhecimentos sobre o sistema a ser desenvolvido.

No Pré-Design, a análise de competidores contribuiu para verificar que há diversos repositórios nacionais de OA, mas nenhum contempla a Educação Musical Inclusiva, considerando os princípios de acessibilidade *web*. Então, para o desenvolvimento deste trabalho foi observado o conjunto de recomendações do eMAG, objetivando um repositório amplamente acessível. A Análise de Partes Interessadas auxiliou a clarificar o problema e a conhecer o papel de cada parte interessada na solução proposta. O levantamento de requisitos foi fundamental para compreender as características principais do repositório. Já a validação dos requisitos foi importante para verificar a consistências dos requisitos levantados e certificar que esses requisitos estavam atendendo às expectativas dos usuários.

O Design iniciou com uma tempestade gráfica de ideias, que gerou um primeiro esboço do repositório, e foi essencial para gerar todas as outras versões do protótipo apresentadas neste trabalho. Todas as versões geradas passaram por avaliações durante reuniões presenciais e *online* com os pesquisadores do Projeto EMI-TDA, que possuem um amplo conhecimento sobre a Educação Musical, além de serem possíveis usuários do repositório. Após as avaliações, ocorria uma nova prototipação atendendo às sugestões dos usuários, mas sempre observando as recomendações de acessibilidade *web*. As reuniões *online* aconteceram no sistema de webconferência da UNIPAMPA e alternativamente com o Skype.

Assim, contribuiu-se com um conjunto de requisitos funcionais e não funcionais para o repositório de Objetos de Aprendizagem, consolidado em um protótipo funcional de média fidelidade. Este contempla todos os requisitos funcionais validados com os usuários. Além

disso, apresenta-se o resultado de uma inspeção de acessibilidade *web* para orientar correções no protótipo funcional de alta fidelidade do sistema, que será entregue em dezembro de 2016.

Sugere-se como trabalhos futuros avaliações com usuários cegos e que possuam experiência com recursos de Tecnologia Assistiva para verificar a acessibilidade e a usabilidade do repositório. Além disso, sugere-se a criação de um local para contato entre os usuários e os administradores do repositório, assim como a disponibilização do repositório na *web*.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, S., SILVA, B. **Interação Humano-Computador**. Campus, 2010. 408 p.
- BARROS, Vanessa Tavares de Oliveira. **Avaliação da interface de um aplicativo computacional através de teste de usabilidade, questionário ergonômico e análise gráfica do design**. Dissertação (Mestrado) – Engenharia de Produção Universidade Federal de Santa Catarina, UFSC, Florianópolis. 2003
- BEZERRA, Eduardo. **Princípios de Análise e Projeto de Sistemas com UML**. 2ª Edição. Editora Campus. Rio de Janeiro, RJ, 2007.
- BRAGA, J. C.; MENESES, L. Introdução aos Objetos de Aprendizagem. In: Juliana Cristina Braga. (Org.). **Objetos de Aprendizagem Volume I - Introdução e Fundamentos**. 1ed. Santo André: Editora da UFABC, 2014, v.1, p. 19-40.
- BRASIL. **eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico)**. 2014. Disponível em <<http://emag.governoeletronico.gov.br/>> Acesso em 30 set. 2016
- BRASIL. **eMAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico)**. 2014a. Disponível em <<http://emag.governoeletronico.gov.br/cursoconteudista/desenvolvimento-web/recomendacoes-de-acessibilidade-wcag2.html>> Acesso em 11 dez 2016
- CRUZ, B. O. L. da. **Construindo Objetos de Aprendizagem utilizando SCORM**. 68f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Ciência da Computação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.
- FICHEMAN, Irene Karaguilla *et al.* PORTAL EDUMUSICAL: Telemática aplicada à Educação Musical. In: XV SBIE UFAM, 2004, Amazonas. **Anais...** Amazonas, 2004. p. 497-506.
- FREIRE, André Pimenta; CASTRO, Mário de; FORTES, Renata Pontin de Mattos. “Acessibilidade dos sítios web dos governos estaduais brasileiros: uma análise quantitativa entre 1996 e 2007”. **RAP (Revista de Administração Pública)** – Rio de Janeiro 43(2):395-414, MAR./ABR. 2009
- FREIRE, A. P. **Acessibilidade no desenvolvimento de sistemas web: um estudo sobre o cenário brasileiro**. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Carlos, Brasil, 2008.
- GRACIO, José Carlos Abbud. **Metadados para a descrição de recursos da Internet: o padrão Dublin Core, aplicações e a questão da interoperabilidade**. 2002. 127f. Dissertação (Mestrado) – Ciência da Informação, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2002
- GLADCHEFF, Ana Paula; SANCHES, Rosely; DA SILVA, Dilma Menezes. Um instrumento de avaliação de qualidade de software educacional: como elaborá-lo. **Pensamento & Realidade**. ISSN 2237-4418, v. 11, 2002.

LOUREIRO, Janaína Rolan. **Acessibilidade web em redes sociais**. Dissertação (Mestrado) – Ciência da Computação, Área de Concentração – Engenharia de Software, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Brasil, 2014.

PRATA, Carmem. L.; NASCIMENTO, Anna C. A. A. **Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico/organização**. Brasília: MEC, SEED, v. 154, 2007.

MANTOAN, M. Teresa E.; BARANAUSKAS, M. Cecília C. **Atores da Inclusão na Universidade–Formação e Compromisso**. UNICAMP–Biblioteca Central Cesar Lattes, Campinas, SP, 2009.

MELO, A. M. **Uma Abordagem Semiótica para o Design de Portais Infantis com a Participação da Criança**. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, 2003.

MELO, A. 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; BARANAUSKAS, M. Cecília C.; DE MATOS SOARES, Sílvia Cristina. Design com Crianças: da Prática a um Modelo de Processo. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 16, n. 01, 2008.

MELO, A. M.; SALDANHA, J. F.; WERNZ, M. C. G. Desafios à pesquisa em Computação em contexto educacional – qualidade no uso de objetos de aprendizagem em perspectiva. In: 32º CSBC/1º DesafIE, SBC (2012).

MELO, Amanda Meincke. **4i - Inclusão, Interdisciplinaridade e Indissociabilidade em Interação Humano-Computador**. Universidade Federal do Pampa. Programa de Desenvolvimento Acadêmico da UNIPAMPA, 2016.

MELO, Amanda Meincke; LOPARDO, Carla Eugena; MELO, Guilherme Moreira. Computação Aplicada à Educação Musical: desafios e perspectivas ao planejamento docente no contexto da Educação Inclusiva. In: DesafIE, 2016, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre, 2016.

MOURA, E. J. R.; MELO, A. M. **Checklist para inspeção da acessibilidade web: uma contribuição baseada no e-MAG 3.1**. 2014. Disponível em https://dl.dropboxusercontent.com/u/8694356/checklist_acessibilidade_web_eMAG31.docx. Acesso em 26 de out de 2016.

OLIVEIRA, K. M. A.; AGUIAR, Y. P. C.; B. L. Jr et al. “O uso de Modelos e Múltiplos Protótipos na Concepção de Interface do Usuário”. **Revista Princípios**, v.11, n.15, 2007

PELISSONI, C. G.; CARVALHO J. O. F. Uma Proposta de Metodologia para o Ensino da Disciplina Interação Humano-Computador em Cursos de Computação e Informática. In: WORKSHOP DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. 2., 2003, Poços de Caldas. **Anais....** Poços de Caldas: PUC, 2003

PINHATI, Fernando, SIQUEIRA, Sean Wolfgang Matsui. Plataforma Mignone: Ambiente Virtual de Aprendizagem e Objetos de Aprendizagem Especializados para a Educação Musical. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 23, n. 02, p. 1, 2015.

PRATES, R.O.; BARBOSA, S.D.J. Avaliação de Interfaces de Usuários – Conceitos e Métodos. In: XXII Jornada de Atualização em informática. Campinas: 2003. **Anais... Congresso da Sociedade Brasileira de Computação**. 2003. p. 245 – 293.

ROCHA, H. V.; BARANAUSKAS, M. C. **Design e Avaliação de Interfaces Humano-Computador**. Campinas: Nied-Unicamp, 2003. 244 p.

ROCHA, Janicy Aparecida Pereira; DUARTE, Adriana Bogliolo Sirihal. **Diretrizes de acessibilidade web: um estudo comparativo entre as WCAG 2.0 e o e-MAG 3.0**. *Inclusão Social*, v. 5, n. 2, 2013.

RONCHI, Caio M. **Estudo do padrão SCORM e proposta de implementação**. 108f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Sistemas de Informação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

SAMPAIO, Marcus. **Diagrama de Casos de Uso**. Disponível em: <<http://www.dsc.ufcg.edu.br/~sampaio/cursos/2007.1/Graduacao/SI-II/Uml/diagramas/usecases/usecases.htm>>. Acesso em: 13 abr.2016.

Santana, V. F.; Melo-Solarte, D. S.; Neris, V. P. A.; Miranda, L. C.; Baranuskas, M. C. C. Redes Sociais Online: Desafios e Possibilidades para o Contexto Brasileiro. In: CSBC 2011. Bento Gonçalves (RS), p. 339-353, 2009.

SILVA. J. M. Carvalho da. **Análise técnica e pedagógica de metadados para Objetos de Aprendizagem**. 189 f. Tese (Doutorado) – Informática na Educação, Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. In: **RENOTE (Revista Novas Tecnologias na Educação: II Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação)**. Porto Alegre: s.ed., v.1, n.1, 2003.

VENEGA, Virgínia de Souza; DE SOUSA, Walisson Pereira. Modelagem Participativa de um Software de Ensino Musical. In: DesafIE, 2012, Curitiba. **Anais...Curitiba**, 2012. p. 178-187.

VICARI, R. M. *et al.* Proposta Brasileira de Metadados para Objetos de Aprendizagem Baseados em Agentes (OBAA). **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v.8, n.2, 2010.

W3C. **Web Content Accessibility Guidelines (WCAG) 2.0**, 2008. Disponível em: <<https://www.w3.org/TR/WCAG20/>>. Acesso em: 14 abr. 2016.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE LEVANTAMENTO DE REQUISITOS PARA O REPOSITÓRIO DE EDUCAÇÃO MUSICAL INCLUSIVA

O Quadro 22 apresenta o questionário realizado com o grupo de pesquisa e aplicado em Bagé, mediado pela docente e pesquisadora da área de Interação Humano-Computador, no dia 14 de março de 2016.

Quadro 22 - Questionário de levantamento de requisitos para o repositório de Educação Musical Inclusiva (Continua)

Questionamento	Resposta
1. Qual a forma de acesso aos materiais didático-musicais dessa base de dados (ou repositório)?	Os materiais devem ser acessados através da <i>web</i> , a partir de qualquer dispositivo que dê acesso a essa plataforma (ex.: <i>Desktops, notebooks, netbooks, tablets</i> em diferentes dimensões de tela, celulares/ <i>smartphones</i> etc.). Portanto, é importante ter em conta o Design Responsivo e o Desenho Universal.
2. Em que formatos serão armazenados esses materiais?	É desejável a indexação de materiais em diferentes formatos como documentos (ex.: <i>.PDF, .DOC, .ODT</i>); imagens (<i>.JPEG, .PNG</i>); sons (<i>.MP3, .FLAC, .WMA</i>); vídeos (<i>.MP4, .FLV</i>), etc. Entende-se que, por restrições de armazenamento, tenhamos que trabalhar com registro de links/URL para os materiais, ou seja, estes estarão hospedados externamente e catalogados no sistema. É importante, de qualquer modo, que esteja disponível a opção de <i>upload</i> de materiais em diferentes formatos.
3. Os materiais armazenados devem ser classificados segundo algum critério? Qual?	<ul style="list-style-type: none"> • Acessibilidade do material • Níveis de ensino (ex.: Educação Infantil, Ensino Fundamental, Ensino Médio) • Eixos da educação musical (ex.: ouvir, interpretar, criar) • Licença <p>Além disso, deve-se usar algum padrão de armazenamento de materiais educacionais digitais como Objetos de Aprendizagem ou Recursos Educacionais Abertos.</p>

Quadro 22 - Questionário de levantamento de requisitos para o repositório de Educação Musical Inclusiva (Continuação)

Questionamento	Resposta
4. Em que situações será usada essa base de dados?	<ul style="list-style-type: none"> • Planejamento de aulas pelo professor-estagiário da Licenciatura em Música • Análise e seleção de materiais didático-musicais • Pesquisa de materiais didático-musicais • Catalogação de materiais didático-musicais pela coordenação de estágio e bolsistas. • Geração de estatísticas a respeito do uso do <i>site</i> (ex.: perfil do usuário, materiais mais acessados etc.). <p>Avaliação quali-quantitativa de materiais didático-musicais</p>
5. Quem fará uso dessa base de dados? De que modo?	<p>Professores-estagiários, inclusive pessoas com deficiência, na Universidade, na Escola e/ou Campo de Estágio.</p> <p>Qualquer pessoa que tenha interesse em materiais didático-musicais.</p>
6. O que é indispensável que essa base de dados proporcione aos seus usuários?	<ul style="list-style-type: none"> • Fácil identificação de material/materiais dentro de seus níveis de ensino, organização por eixos e temas transversais • Satisfação por conseguir encontrar aquilo que procura de modo organizado • Relação indissociável entre teoria e prática ao oferecer ao usuário a possibilidade de compreendê-la pelo modo como os materiais estão organizados • Acessibilidade <p>Observações: abertura para consulta, restrição para submissão, backup, internacionalização.</p>

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO REALIZADA EM 30 DE MAIO DE 2016 COM O GRUPO DE PESQUISA DE BAGÉ

GERAL

1. **Adotar design responsivo**, de modo que seja feita uma boa adaptação da interface a diferentes resoluções de tela;
2. **Alinhamento**: dar preferência ao alinhamento à esquerda no lugar do alinhamento justificado; usar grades para ajudar no alinhamento de diferentes componentes (há problemas de alinhamento na vertical e na horizontal, além de espaçamento entre componentes);
3. **Fonte**: adotar fonte com, pelo menos, 12 pt. Evitar o uso de itálico (ex.: formulário de *login* e de cadastro).

PÁGINA INICIAL

1. **Texto Introdutório**: Este repositório possui Objetos de Aprendizagem didático-musicais que podem ser adotados em atividades de Educação Musical. Estão organizados por níveis de ensino, eixos da Educação Musical e quanto aos recursos de acessibilidade disponíveis;
2. **Estética**: cuidar apresentação do texto quando há quebra de linhas (ex.: Atividades por Eixo);
3. **Separação de letras**: evitar situações como no botão PESQUISAR, na qual o R ficou separado do restante da palavra;
4. **Área Principal de Pesquisa**: Rever o texto sobre a caixa;
5. **Níveis de Ensino**: expandir “Ensino Fundamental” para “Ensino Fundamental - Séries Iniciais” e “Ensino Fundamental - Séries Finais”;
6. **Atividades por Eixo**: mudar de “Atividades por Eixo” para “Eixos”; substituir opções de “Ouvir, Interpretar e Criar” para “Apreciação, Interpretação e Criação”;
7. **Acessibilidade**: mudar as opções para “Apontadores, Comando de Voz, Recursos Visuais, Recursos Sonoros, Recursos Táteis, Teclados e Outros”;
8. **Lateral direita**: retirar a palavra “Links” e manter apenas os banners; colocar o número de acessos acima dos links, indicando um número para que possamos verificar sua apresentação.
1. **Itens de pesquisa**: pensar em uma solução de apresentação que contemple a escolha de um item ou de todos os itens.

RESULTADO DA BUSCA

Verificar como o repositório, a seguir, cataloga os Objetos de Aprendizagem da área da música: http://media.distance.mun.ca/courses/music_learning_objects/

Investigar sobre:

1. Design responsivo
2. Alinhamento
3. Organização de formulários

APÊNDICE C – PROTÓTIPOS DE BAIXA FIDELIDADE GERADOS PELO GRUPO DE BAGÉ

As Figuras 27, 28, 29 e 30 representam a tempestade gráfica de ideias realizada no dia 14 de março de 2016 com o grupo de pesquisa e que serviram de apoio para desenvolver os protótipos funcionais de baixa fidelidade consolidados.

Figura 27 - Tempestade gráfica de ideias com menu lateral

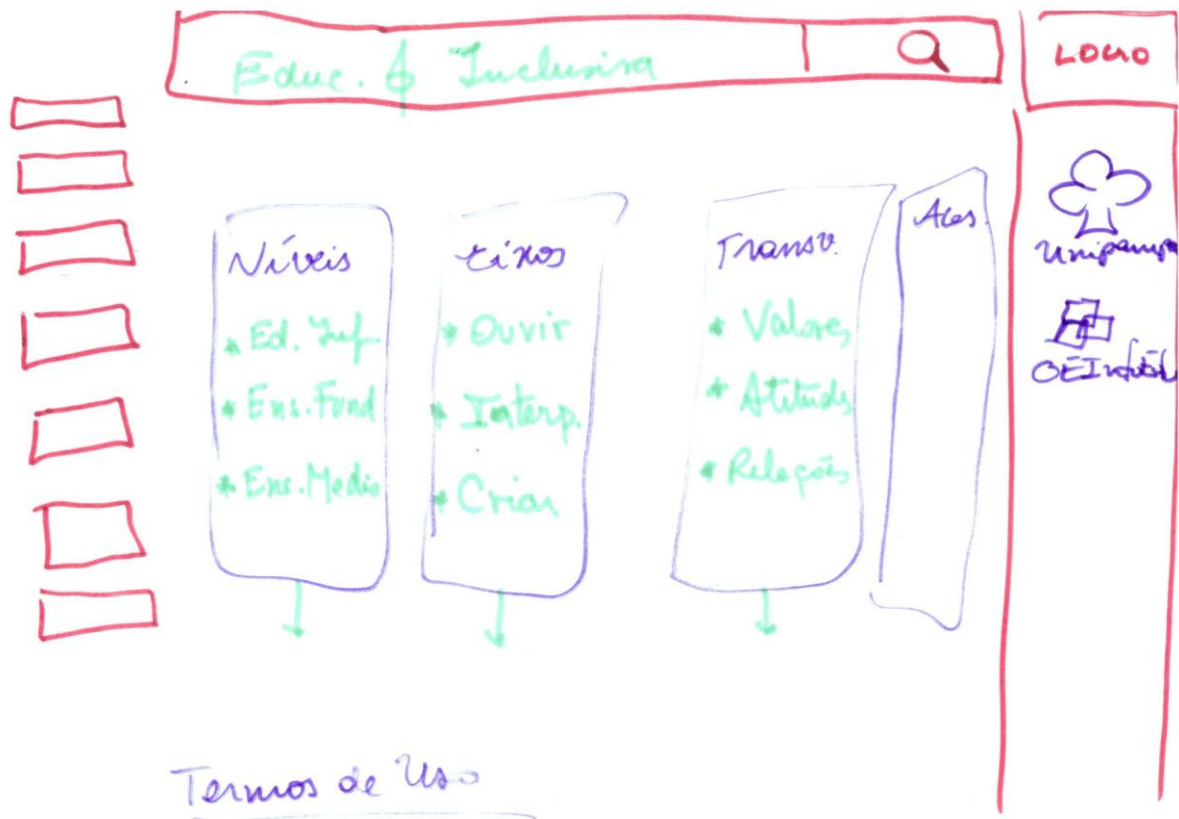


Figura 28 - Tempestade gráfica de ideias sem menu

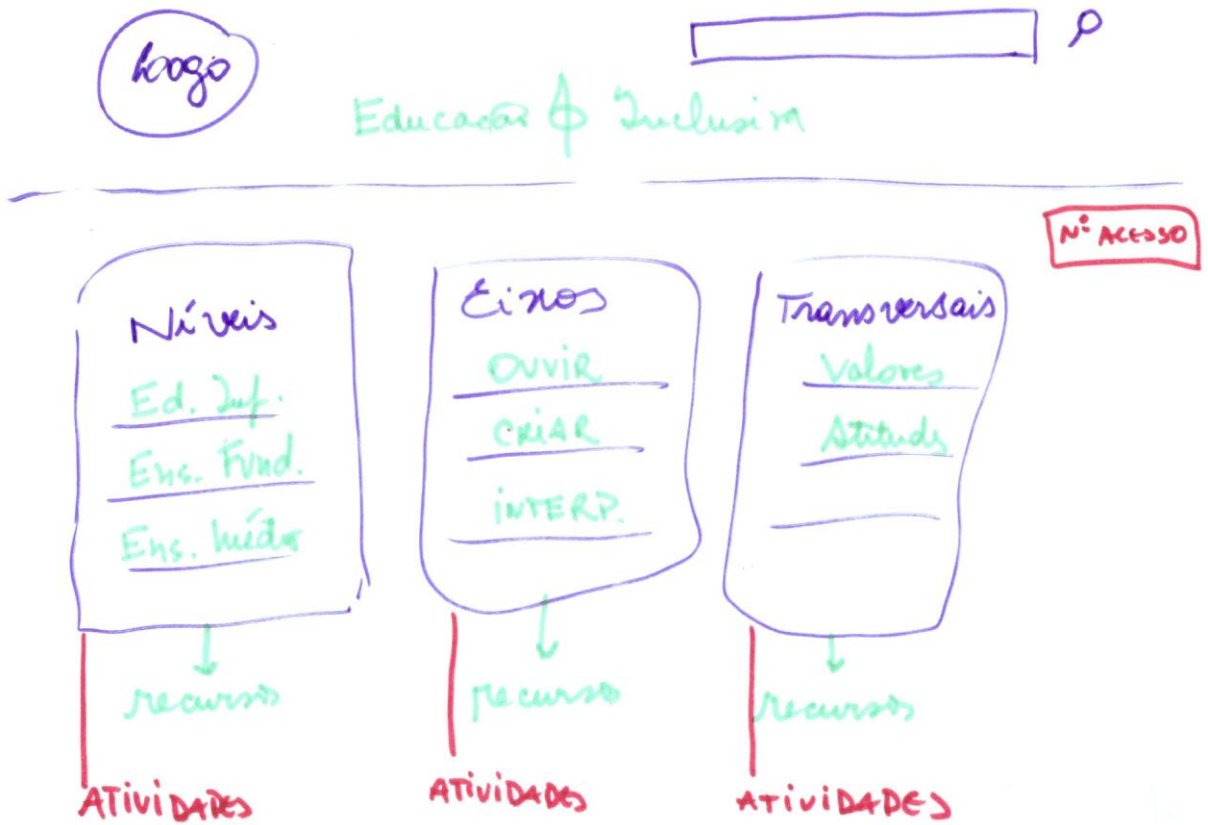


Figura 29 - Tempestade gráfica de ideias com menu horizontal e lateral

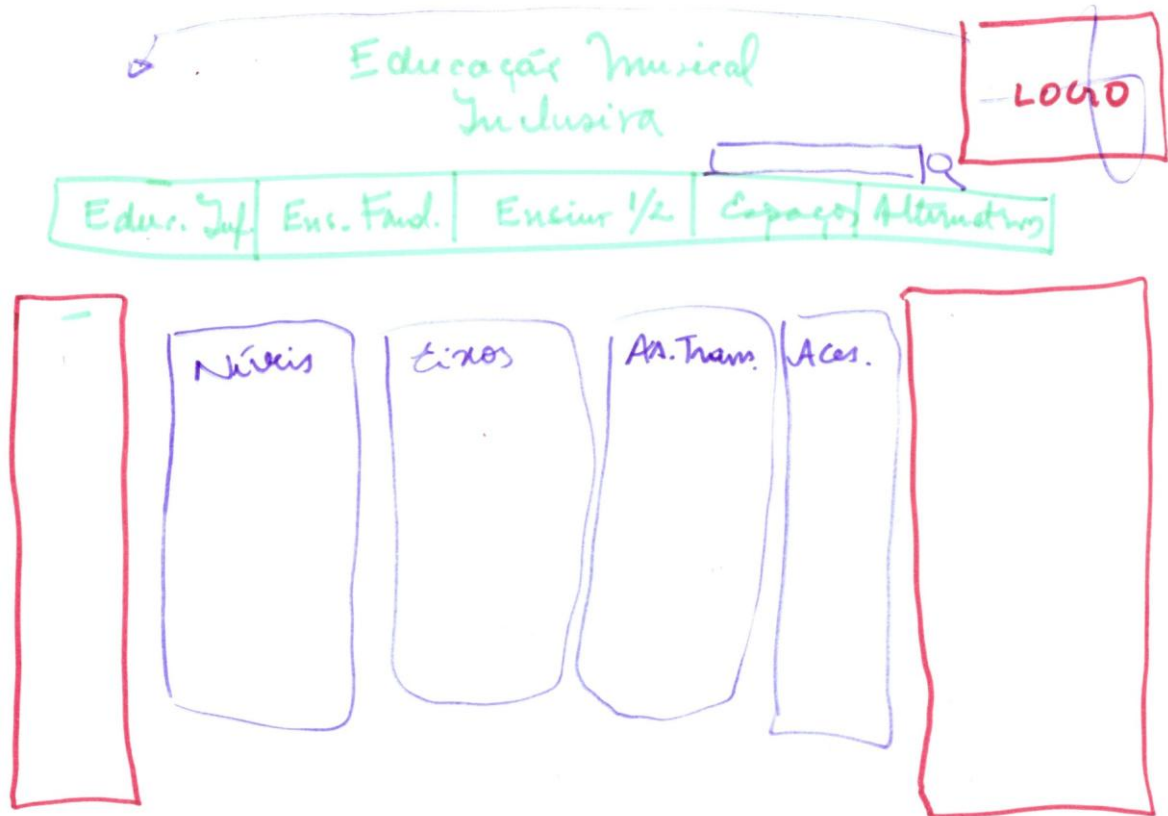


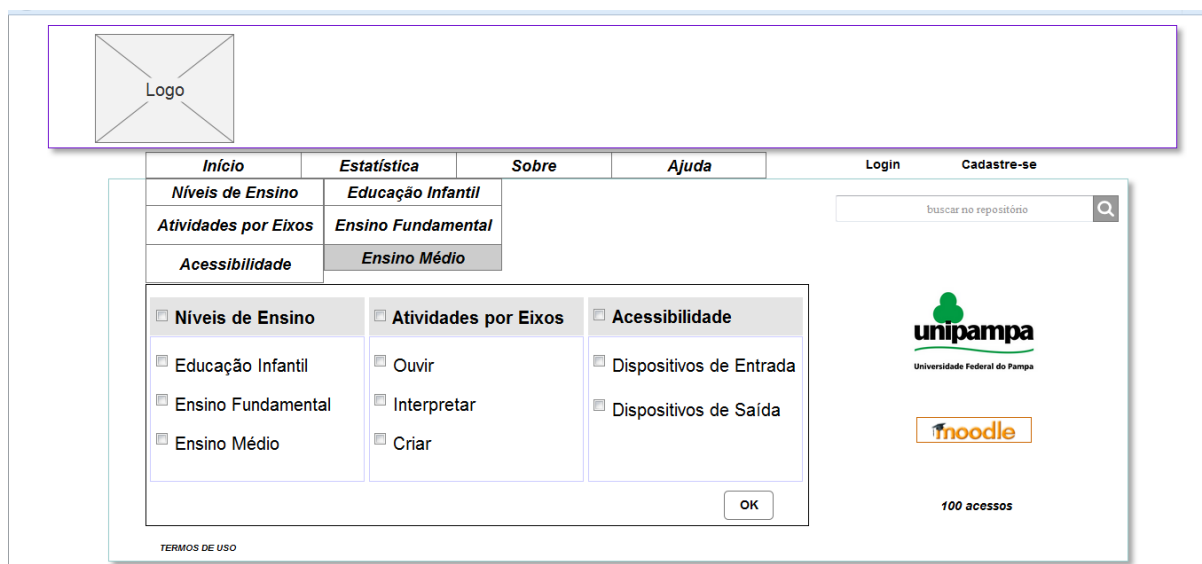
Figura 30 - Tempestade gráfica de ideias consolidada



APÊNDICE D – PROTÓTIPOS FUNCIONAIS DE BAIXA FIDELIDADE CONSOLIDADOS

A Figura 31 representa a primeira página principal consolidada a partir da tempestade gráfica de ideias do grupo de pesquisa.

Figura 31 - Página Inicial do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada



Já a Figura 32 mostra a primeira página de *login* consolidada e que foi baseada nas páginas de *login* existentes e que seguem, geralmente, este formato apresentado.

Figura 32 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada

O protótipo da página de login apresenta uma barra de navegação superior com um ícone de 'Logo' e links para 'Início', 'Estatística', 'Sobre', 'Ajuda', 'Login' e 'Cadastre-se'. Abaixo, há uma barra de busca com o texto 'buscar no repositório'. O formulário principal, intitulado 'LOGIN', contém campos para 'Nome de Usuário' e 'Senha', um botão 'Entrar' e links para 'Esqueceu a senha?' e 'Criar uma conta'. À direita, o logotipo da 'unipampa' (Universidade Federal do Pampa) e o ícone do 'fnoodle' são exibidos, juntamente com o texto '100 acessos'.

E, por fim, a primeira página de cadastro consolidada (Figura 33) e que apresenta os dados escolhidos a partir do questionário de levantamento de requisitos respondido pelo grupo de pesquisa.

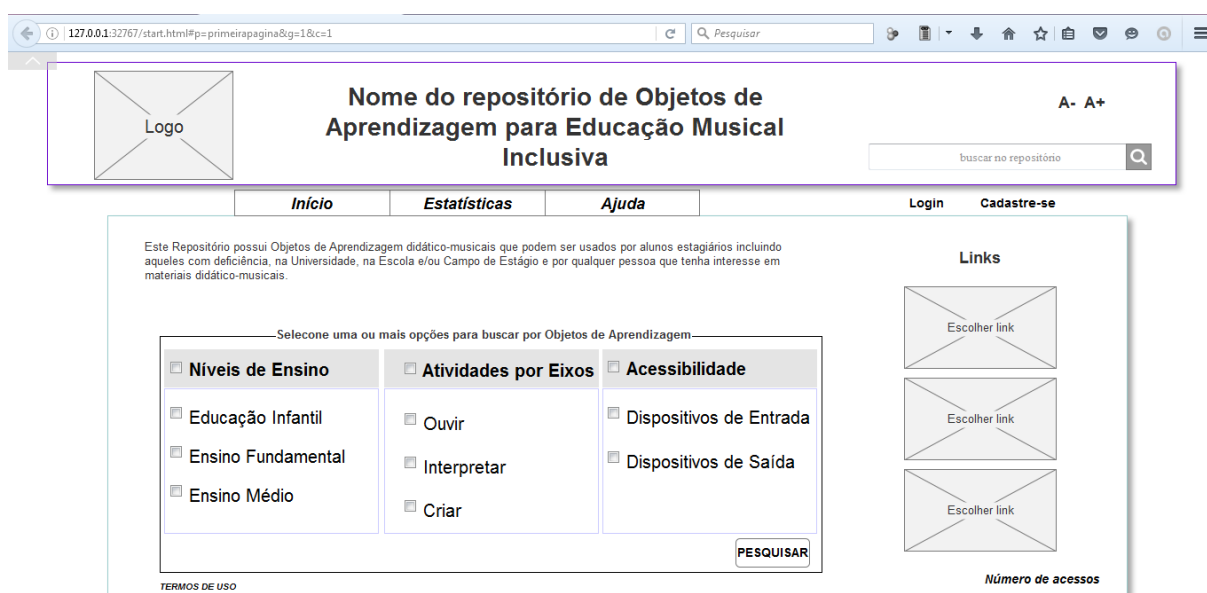
Figura 33 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada

O protótipo da página de cadastro apresenta a mesma barra de navegação superior. O formulário principal, intitulado 'Formulário de Solicitação de Cadastro de usuário', está dividido em seções: 'INFORMAÇÕES PESSOAIS' com campos para 'Nome' e 'E-mail'; 'INFORMAÇÕES DO USUÁRIO' com campos para 'Usuário', 'Senha' e 'Confirmar senha'; e 'OUTRAS INFORMAÇÕES' com campo para 'Instituição'. Um botão 'SOLICITAR' está localizado na base do formulário. À direita, o logotipo da 'unipampa' e o ícone do 'fnoodle' são exibidos, juntamente com o texto '100 acessos'.

APÊNDICE E – PROTÓTIPOS FUNCIONAIS DE BAIXA FIDELIDADE CONSOLIDADOS POR PARTICIPANTES DO PROJETO 4I E AVALIADOS PELO GRUPO DE PESQUISA

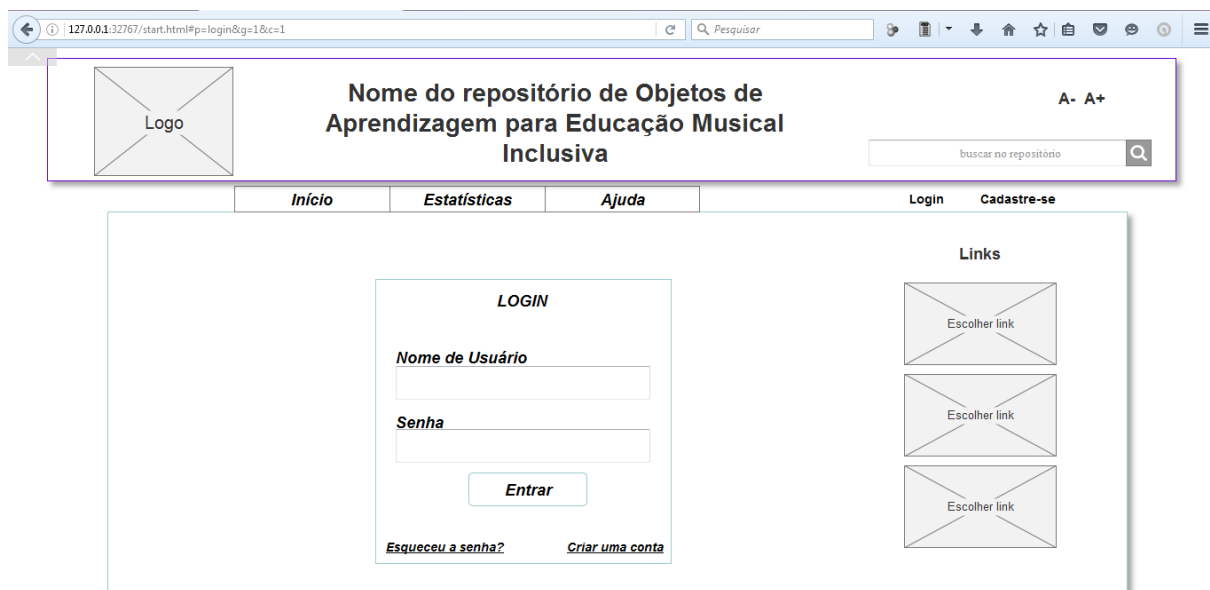
A Figura 34 representa a primeira página do protótipo e que sofreu alterações após ser avaliado por participantes do Projeto 4i. As principais alterações foram: local para apresentação do nome do repositório, aqui ainda não escolhido; uma breve descrição sobre o repositório e o rótulo “pesquisar” para o botão de pesquisa avançada. Também ocorreu uma redução no menu, retirando a opção “Sobre”, pois entendeu-se que poderá ser contemplado na descrição do repositório.

Figura 34 - Página Inicial do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i



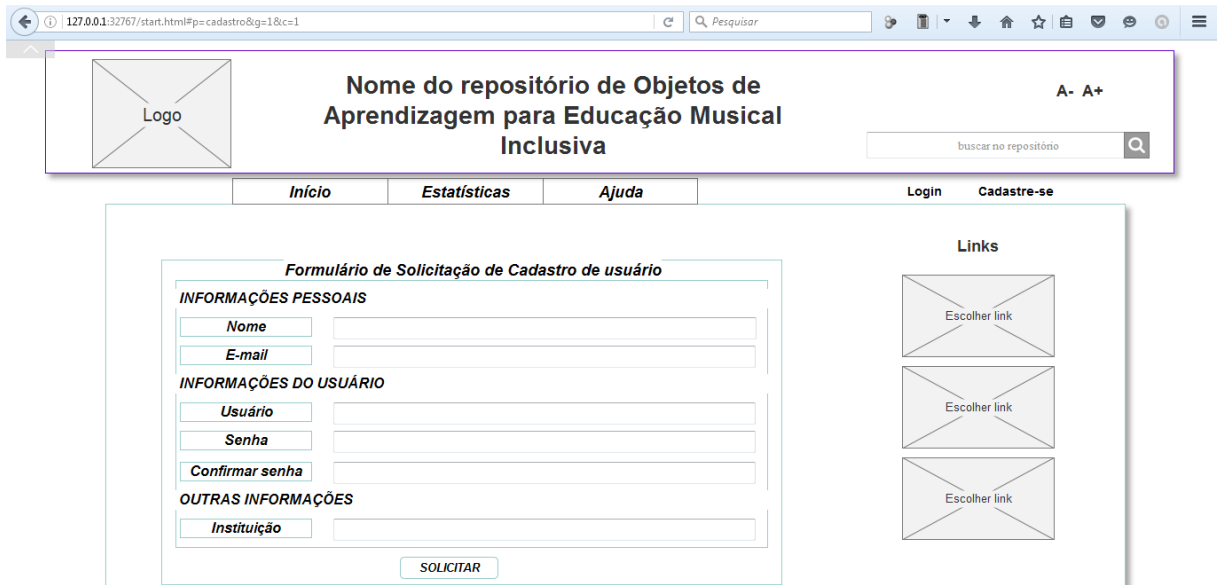
A Figura 35 mostra a página de *login*, na qual foi incluída uma indicação de contexto, ou seja, local para colocar o nome do repositório, quando escolhido. Além de redução do menu abaixo do nome do repositório, conforme foi explicado na Figura 31.

Figura 35 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i



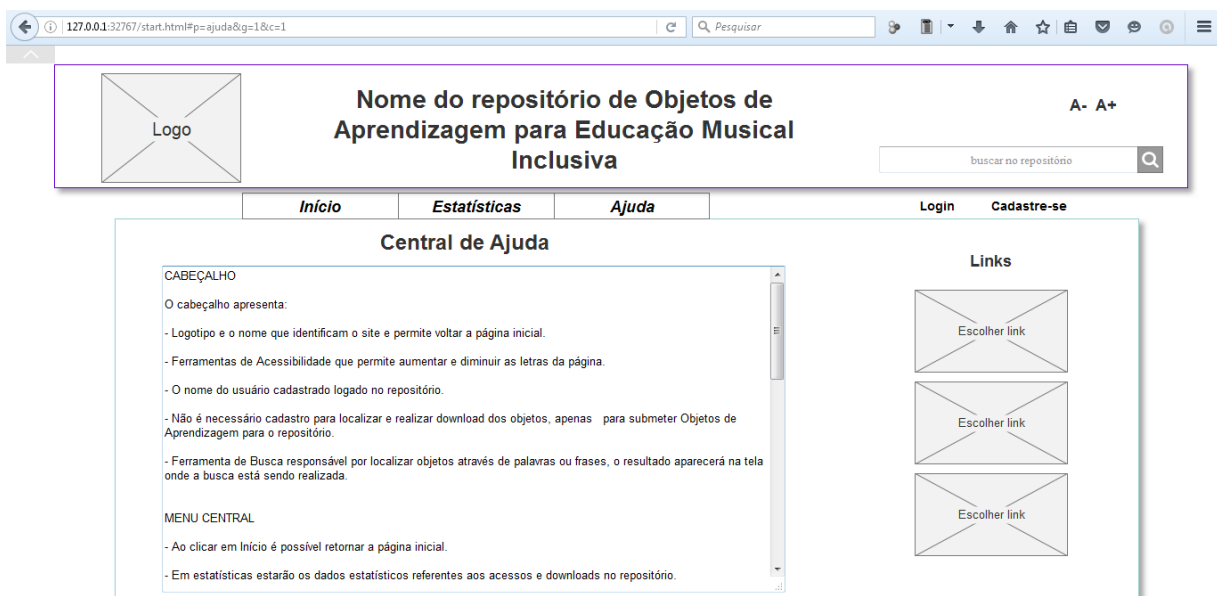
A página de cadastro (Figura 36) teve alteração somente no menu, de onde foi retirado a opção “Sobre”, conforme explicado na apresentação da Figura 34.

Figura 36 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i



A Figura 37 representa a página de ajuda do repositório, na qual o usuário encontrará auxílio para o acesso da página. Espera-se que seu uso não seja necessário, pois a página deve ser acessível e usável sem a necessidade de orientações ao usuário.

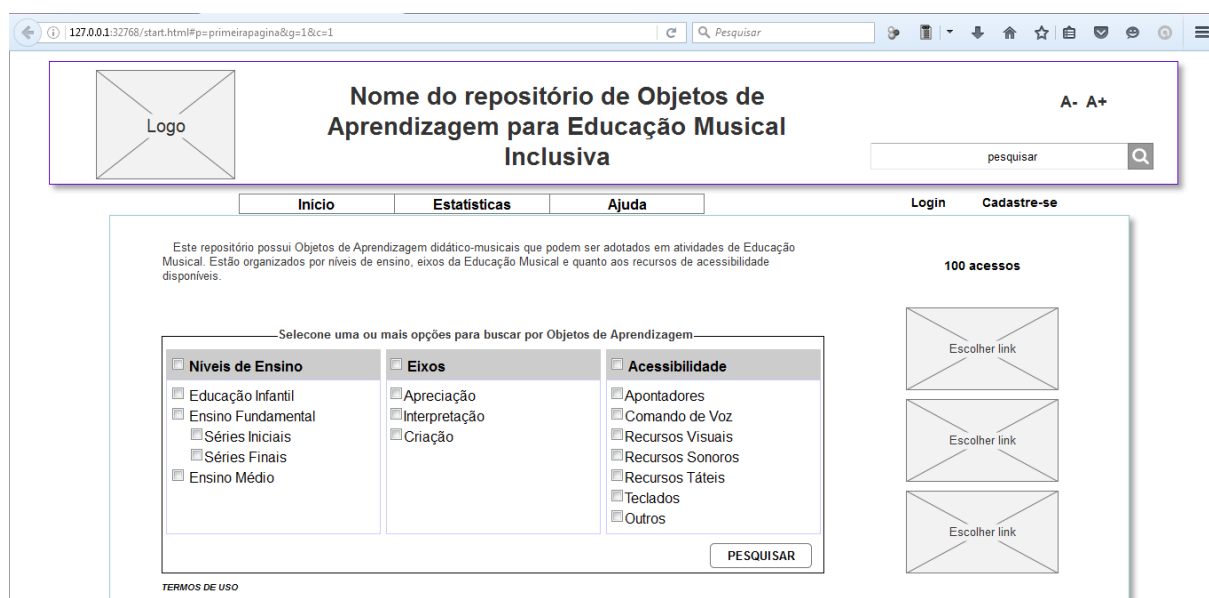
Figura 37 - Página de Ajuda do protótipo funcional de baixa fidelidade consolidada após avaliação do grupo do Projeto 4i



APÊNDICE F – PROTÓTIPOS FUNCIONAIS DE BAIXA FIDELIDADE CONSOLIDADOS APÓS AVALIAÇÃO DO GRUPO DE PESQUISA

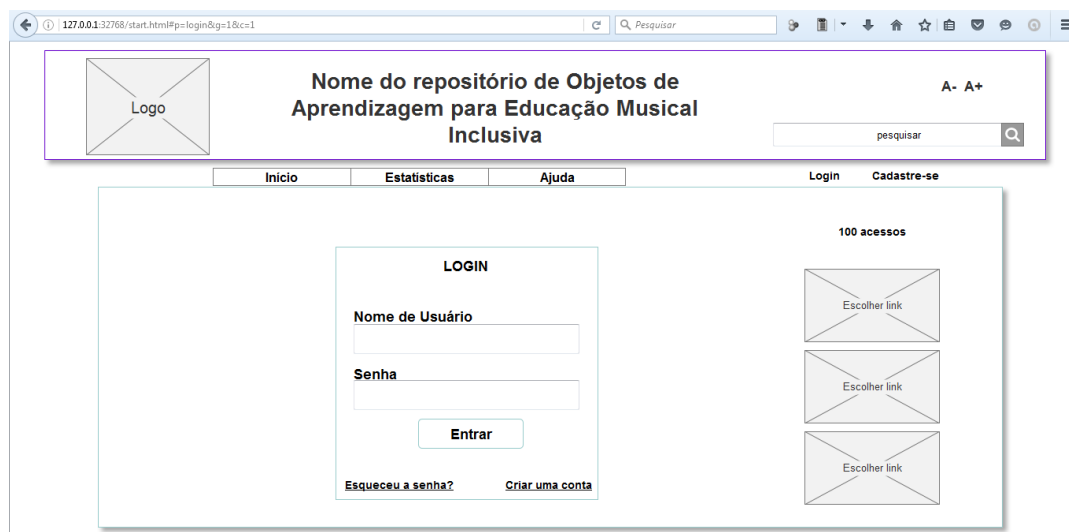
Após a validação do grupo de pesquisa foi consolidado o protótipo funcional de baixa fidelidade. A página principal (Figura 38) apresenta as seguintes alterações: a descrição do repositório foi modificada; acréscimo das opções Séries Iniciais e Séries Finais no Ensino Fundamental Níveis de Ensino; inclusão de todas as opções constantes em Acessibilidade e retirada das opções Dispositivos de Entrada e Dispositivos de Saída; além de retirar a formatação itálica.

Figura 38 - Página Principal do protótipo funcional de baixa fidelidade avaliada pelo grupo de pesquisa



A Figura 39 representa a página de *login* e nela foi retirada apenas a formatação itálica.

Figura 39 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade avaliada pelo grupo de pesquisa



Já para a página de Cadastro (Figura 40) também foi sugerido evitar itálico. Além disso, para um estudo estatístico, o grupo considerou importante acrescentar algumas informações para análise futura.

Figura 40 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade avaliada pelo grupo de pesquisa

The image shows a web browser window displaying a registration form titled "Formulário de Solicitação de Cadastro de usuário". The page header includes a logo placeholder, the repository name "Nome do repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva", and a search bar. Navigation links for "Início", "Estatísticas", "Ajuda", "Login", and "Cadastre-se" are visible. The form is divided into several sections: "INFORMAÇÕES PESSOAIS" (Name, Email, Date of Birth), "FORMAÇÃO" (Magistério, Graduação Completa, Graduação Incompleta, Especialização, Pós Graduação, Mestrado, Doutorado, Outros), "ÁREA DE ATUAÇÃO" (Educação Musical, Educação Artística, Outro), "VÍNCULO INSTITUCIONAL" (Escola Pública, Escola, Universidade, Outro), "CARGO OU FUNÇÃO DENTRO DA INSTITUIÇÃO" (Aluno(a), Estagiário(a), Professor(a), Orientador(a), Supervisor(a), Diretor(a), Coordenador(a)), and "INFORMAÇÕES DE USUÁRIO" (User, Password, Confirm password). A "SOLICITAR" button is at the bottom. On the right, a sidebar shows "100 acessos" and four "Escolher link" buttons.

A página de Ajuda não sofreu alterações após a avaliação do grupo de pesquisa EMI-TDA.

APÊNDICE G – INSPEÇÃO DE ACESSIBILIDADE E USABILIDADE NO PROTÓTIPO FUNCIONAL DE ALTA FIDELIDADE

Inspeção de Acessibilidade e Usabilidade

Compilação de problemas e possíveis soluções de cada página do protótipo funcional de alta fidelidade, baseada nos problemas pontuados pelos usuários, nas Heurísticas de Nilsen e recomendações de acessibilidade do eMAG.

Avaliadora: Lisiane dos Santos da Rosa

Período: 08/09/2016 a 15/09/2016

Página: **Início**

- **Problema 1** – Está sendo declarado <!DOCTYPE composition> (**Recomendação 1.1 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** - Declarar o <!DOCTYPE> adequado em todas as páginas.
- **Problema 2** – A hierarquia dos níveis de cabeçalho não está adequada. Por exemplo, no título do repositório pula do H1 para H3. (**Recomendação 1.3 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Estabelecer o H1 para o título e utilizar os demais de forma hierárquica, sem pular nenhum nível. Por exemplo, em um livro o nome é o H1, os capítulos são H2, os subcapítulos são H3 e assim por diante.
- **Problema 3** – Não há bloco do conteúdo principal da página antes do bloco de menu. (**Recomendação 1.4 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Inserir o bloco de conteúdo, conforme recomendado pelo eMAG.
- **Problema 4** – O contraste do foco não permite identificar onde está o cursor a cada tabulação. Assim, parecendo que as funções da página não estão disponíveis via teclado. (**Recomendação 2.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Disponibilizar todas as funções da página via teclado com contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 5** – Não está identificado o idioma principal da página. (**Recomendação 3.1 – eMAG**)

- **Alternativa de solução** – Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos. A identificação é feita por meio do atributo lang do HTML e, para documentos XHTML, é utilizado o xml:lang. No caso, de mudança de idioma, este é um aspecto que também precisa ser levado em conta.
- **Problema 6** – A imagem do logo não está descrita. (**Recomendação 3.6 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Descrever a imagem como EduMPampa.
- **Problema 7** – As cores e contraste da página não estão adequadas e nem conforme recomendado. (**Recomendação 4.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Utilizar contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 8** – O elemento em foco, item “Início” do menu, não está visualmente evidente. Ele está com uma fonte um pouco maior, mas não evidente. (**Recomendação 4.4 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Colocar com uma cor diferente, sem perder o contraste recomendado.
- **Problema 9** – A forma de pesquisar está diferente do padrão. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário**)
 - **Alternativa de solução** – Colocar um botão “Pesquisar” após as seleções.
- **Problema 10** – O *checkbox* está diferente do usual. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário e observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar para *checkbox* usual, pois pelo que pude verificar, ele também se encontra no Bootstrap.

Página: **Login**

- **Problema 1** – Está sendo declarado `<!DOCTYPE composition>` (**Recomendação 1.1 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** - Declarar o `<!DOCTYPE>` adequado em todas as páginas.
- **Problema 2** – A hierarquia dos níveis de cabeçalho não está acontecendo. Por exemplo, no título do repositório pula do H1 para H3. (**Recomendação 1.3 eMAG**)

- **Alternativa de solução** – Estabelecer o H1 para o título e utilizar os demais de forma hierárquica, sem pular nenhum nível. Por exemplo, em um livro o nome é o H1, os capítulos são H2, os subcapítulos são H3 e assim por diante.
- **Problema 3** – Não há bloco do conteúdo principal da página antes do bloco de menu. (**Recomendação 1.4 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Inserir o bloco de conteúdo, conforme recomendado pelo eMAG.
- **Problema 4** – O contraste do foco não permite identificar onde está o cursor a cada tabulação. Assim, parecendo que as funções da página não estão disponíveis via teclado. (**Recomendação 2.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Disponibilizar todas as funções da página via teclado **com contraste** de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 5** – Não está identificado o idioma principal da página. (**Recomendação 3.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos. A identificação é feita por meio do atributo lang do HTML e, para documentos XHTML, é utilizado o xml:lang. No caso, de mudança de idioma, este é um aspecto que também precisa ser levado em conta.
- **Problema 6** – A imagem do logo não está descrita. (**Recomendação 3.6 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Descrever a imagem como EduMPampa.
- **Problema 7** – As cores e contraste da página não estão adequadas e nem conforme recomendado. (**Recomendação 4.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Utilizar contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 8** – O input está com floating labels conforme verificado no material design. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões e observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar para input – static labels, pois pelo que pude verificar, ele também se encontra no Bootstrap.
- **Problema 9** – Não há identificação de qual é o usuário cadastrado. Por exemplo, se é um nome ou um e-mail. (**Observado pelos usuários**)

- o **Alternativa de solução** – no momento de criar usuário, recomendar um formato e no momento de fazer o *login*, oferecer uma pista sobre esse formato.

Página: **Cadastro**

- **Problema 1** – Está sendo declarado `<!DOCTYPE composition>` (**Recomendação 1.1 eMAG**)
 - o **Alternativa de solução** - Declarar o `<!DOCTYPE>` apropriado em todas as páginas.
- **Problema 2** – A hierarquia dos níveis de cabeçalho não está acontecendo. Por exemplo, no título do repositório pula do H1 para H3. (**Recomendação 1.3 eMAG**)
 - o **Alternativa de solução** – Estabelecer o H1 para o título e utilizar os demais de forma hierárquica, sem pular nenhum nível. Por exemplo, em um livro o nome é o H1, os capítulos são H2, os subcapítulos são H3 e assim por diante.
- **Problema 3** – Não há bloco do conteúdo principal da página antes do bloco de menu. (**Recomendação 1.4 – eMAG**)
 - o **Alternativa de solução** – Inserir o bloco de conteúdo, conforme recomendado pelo eMAG.
- **Problema 4** – O contraste do foco não permite identificar onde está o cursor a cada tabulação. Assim, parecendo que as funções da página não estão disponíveis via teclado. (**Recomendação 2.1 – eMAG**)
 - o Alternativa de solução – Disponibilizar todas as funções da página via teclado **com contraste** de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 5** – Não está identificado o idioma principal da página. (**Recomendação 3.1 – eMAG**)
 - o **Alternativa de solução** – Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos. A identificação é feita por meio do atributo `lang` do HTML e, para documentos XHTML, é utilizado o `xml:lang`. No caso, de mudança de idioma, este é um aspecto que também precisa ser levado em conta.
- **Problema 6** – A imagem do logo não está descrita. (**Recomendação 3.6 – eMAG**)
 - o **Alternativa de solução** – Descrever a imagem como EduMPampa.
- **Problema 7** – As cores e contraste da página não estão adequadas e nem conforme recomendado. (**Recomendação 4.1 – eMAG**)

- o **Alternativa de solução** – Utilizar contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 8** – O input está com floating labels conforme verificado no material design. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões e observado pelos usuários**)
 - o **Alternativa de solução** – Alterar para input – static labels, pois pelo que pude verificar, ele também se encontra no Bootstrap.
- **Problema 9** – A forma salvar, limpar e voltar está diferente da padrão. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário e observado pelos usuários**)
 - o **Alternativa de solução** – Implementar os botões de salvar, limpar e voltar, implementando através do `<input type="submit">`, conforme utilizado nas recomendações do eMAG quando cita exemplos que possuem botões. Como por exemplo, na recomendação 6.5. Ou utilizar o Raised buttons do material design.
- **Problema 10** – O *checkbox* está diferente do usual. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário e observado pelos usuários**)
 - o **Alternativa de solução** – Alterar para *checkbox* usual, pois pelo que pude verificar, ele também se encontra no Bootstrap.
- **Problema 11** – O formulário de preenchimento cadastral está diferente do padrão. (**Recomendações: 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 e 6.7– eMAG, Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões e observado pelos usuários**)
 - o **Alternativa de solução** – Alterar o formulário para a forma padrão. Com os campos com informações relacionadas agrupadas e um abaixo do outro, de forma lógica e sequencial.
- **Problema 12** – Revisar os campos de Vínculo Institucional e Cargo ou Função dentro da Instituição. (**Observado pelos usuários**)
 - o **Alternativa de solução** – Usar *checkbox* convencional, verificando os campos conforme está no protótipo do Axure.
- **Problema 13** – Usuário não tem asteriscos para indicar que é obrigatório. (**Observado pelos usuários**)

- **Alternativa de solução** – Acrescentar o asterisco no campo de usuário em Informações do Usuário.
- **Problema 14** – Notificação dos campos obrigatórios não está funcionando para todos os campos. No campo Nome, por exemplo, não há notificação. (**Observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Notificar ao usuário, para todos os campos obrigatórios não preenchidos.

Página: **Pesquisar**

- **Problema 1** – Está sendo declarado <!DOCTYPE composition> (**Recomendação 1.1 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** - Declarar o <!DOCTYPE> adequado em todas as páginas.
- **Problema 2** – A hierarquia dos níveis de cabeçalho não está adequada. Por exemplo, no título do repositório pula do H1 para H3. (**Recomendação 1.3 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Estabelecer o H1 para o título e utilizar os demais de forma hierárquica, sem pular nenhum nível. Por exemplo, em um livro o nome é o H1, os capítulos são H2, os subcapítulos são H3 e assim por diante.
- **Problema 3** – Não há bloco do conteúdo principal da página antes do bloco de menu. (**Recomendação 1.4 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Inserir o bloco de conteúdo, conforme recomendado pelo eMAG.
- **Problema 4** – O contraste do foco não permite identificar onde está o cursor a cada tabulação. Assim, parecendo que as funções da página não estão disponíveis via teclado. (**Recomendação 2.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Disponibilizar todas as funções da página via teclado com contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 5** – Não está identificado o idioma principal da página. (**Recomendação 3.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos. A identificação é feita por meio do atributo lang do HTML e,

para documentos XHTML, é utilizado o `xml:lang`. No caso, de mudança de idioma, este é um aspecto que também precisa ser levado em conta.

- **Problema 6** – A imagem do logo não está descrita. (**Recomendação 3.6 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Descrever a imagem como EduMPampa.
- **Problema 7** – As cores e contraste da página não estão adequadas e nem conforme recomendado. (**Recomendação 4.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Utilizar contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 8** – A forma de voltar está diferente do padrão. A seta para voltar está confusa. Além disso, faltou o botão de filtrar. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário, observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Colocar os botões de “filtrar” e “voltar” após as seleções.
- **Problema 9** – O droplist está diferente do usual, pois falta a seta informando que há mais opções. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário e observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar para dropdown do Material Design, pois pelo que pude verificar, ele também se encontra no Bootstrap.
- **Problema 10** – Ao selecionar as opções de filtro, ficou tudo com a mesma cor do fundo no botão das categorias Níveis de Ensino, Eixos e Recursos de Acessibilidade. (**Observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar a cor da opção, após a seleção do usuário.
- **Problema 11** – A opção de nova pesquisa não é necessária e fica confusa. (**Observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Retirar a opção de nova pesquisa.
- **Problema 12** – Em “Você selecionou:” precisa ser ajustada para corresponder à busca realizada. (**Observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar a forma de apresentação quando o usuário selecionar todas as opções da primeira página. Por exemplo, indicar que todas as opções foram selecionadas.

Página: **Cadastrar um OA**

- **Problema 1** – Está sendo declarado <!DOCTYPE composition> (**Recomendação 1.1 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** - Declarar o <!DOCTYPE> apropriado em todas as páginas.
- **Problema 2** – A hierarquia dos níveis de cabeçalho não está acontecendo. Por exemplo, no título do repositório pula do H1 para H3. (**Recomendação 1.3 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Estabelecer o H1 para o título e utilizar os demais de forma hierárquica, sem pular nenhum nível. Por exemplo, em um livro o nome é o H1, os capítulos são H2, os subcapítulos são H3 e assim por diante.
- **Problema 3** – Não há bloco do conteúdo principal da página antes do bloco de menu. (**Recomendação 1.4 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Inserir o bloco de conteúdo, conforme recomendado pelo eMAG.
- **Problema 4** – O contraste do foco não permite identificar onde está o cursor a cada tabulação. Assim, parecendo que as funções da página não estão disponíveis via teclado. (**Recomendação 2.1 – eMAG**)
 - Alternativa de solução – Disponibilizar todas as funções da página via teclado **com contraste** de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 5** – Não está identificado o idioma principal da página. (**Recomendação 3.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos. A identificação é feita por meio do atributo lang do HTML e, para documentos XHTML, é utilizado o xml:lang. No caso, de mudança de idioma, este é um aspecto que também precisa ser levado em conta.
- **Problema 6** – A imagem do logo não está descrita. (**Recomendação 3.6 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Descrever a imagem como EduMPampa.
- **Problema 7** – As cores e contraste da página não estão adequadas e nem conforme recomendado. (**Recomendação 4.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Utilizar contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).

- **Problema 8** – O input está com floating labels conforme verificado no material design. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões e observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar para input – static labels, pois pelo que pude verificar, ele também se encontra no Bootstrap.
- **Problema 9** – A forma salvar, limpar, voltar e salvar e adicionar está diferente da padrão. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário e observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Implementar os botões de salvar, limpar e voltar, implementando através do `<input type="submit">`, conforme utilizado nas recomendações do eMAG quando cita exemplos que possuem botões. Como por exemplo, na recomendação 6.5. Ou utilizar o Raised buttons do material design.
- **Problema 10** – O *checkbox* está diferente do usual. (**Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões, 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário e observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar para *checkbox* usual, pois pelo que pude verificar, ele também se encontra no Bootstrap.
- **Problema 11** – O formulário de preenchimento para submissão de OA está diferente do padrão. (**Recomendações: 6.2, 6.3, 6.4, 6.5, 6.6 e 6.7– eMAG, Heurística de Usabilidade: 4. Consistência e padrões e observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar o formulário para a forma padrão. Com os campos com informações relacionadas agrupadas e um abaixo do outro, de forma lógica e sequencial.
- **Problema 12** – A funcionalidade de Objetos de Aprendizagem no menu, não está intuitivo. (**Observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar para Cadastrar Objetos de Aprendizagem.
- **Problema 13** – Não está sendo indicado o uso de maiúsculas e minúsculas no título. (**Observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Oferecer uma pista junto ao título, indicando o uso de maiúsculas e minúsculas.
- **Problema 14** – Alguns campos estão confusos. (**Observado pelos usuários**)
 - **Alternativa de solução** – Alterar conforme protótipo Axure.

- **Problema 1** – Está sendo declarado <!DOCTYPE composition> (**Recomendação 1.1 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** - Declarar o <!DOCTYPE> apropriado em todas as páginas.
- **Problema 2** – A hierarquia dos níveis de cabeçalho não está acontecendo. Por exemplo, no título do repositório pula do H1 para H3. (**Recomendação 1.3 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Estabelecer o H1 para o título e utilizar os demais de forma hierárquica, sem pular nenhum nível. Por exemplo, em um livro o nome é o H1, os capítulos são H2, os subcapítulos são H3 e assim por diante.
- **Problema 3** – Não há bloco do conteúdo principal da página antes do bloco de menu. (**Recomendação 1.4 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Inserir o bloco de conteúdo, conforme recomendado pelo eMAG.
- **Problema 4** – O contraste do foco não permite identificar onde está o cursor a cada tabulação. Assim, parecendo que as funções da página não estão disponíveis via teclado. (**Recomendação 2.1 – eMAG**)
 - Alternativa de solução – Disponibilizar todas as funções da página via teclado **com contraste** de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 5** – Não está identificado o idioma principal da página. (**Recomendação 3.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos. A identificação é feita por meio do atributo lang do HTML e, para documentos XHTML, é utilizado o xml:lang. No caso, de mudança de idioma, este é um aspecto que também precisa ser levado em conta.
- **Problema 6** – A imagem do logo não está descrita. (**Recomendação 3.6 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Descrever a imagem como EduMPampa.
- **Problema 7** – As cores e contraste da página não estão adequadas e nem conforme recomendado. (**Recomendação 4.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Utilizar contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).

- **Problema 8** – Acredito que o usuário normal não pode submeter OA. (**Observado no momento dessa avaliação**)
 - **Alternativa de solução** – Retirar a submissão de OA.

Página: **Excluir**

- **Problema 1** – Está sendo declarado <!DOCTYPE composition> (**Recomendação 1.1 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** - Declarar o <!DOCTYPE> apropriado em todas as páginas.
- **Problema 2** – A hierarquia dos níveis de cabeçalho não está acontecendo. Por exemplo, no título do repositório pula do H1 para H3. (**Recomendação 1.3 eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Estabelecer o H1 para o título e utilizar os demais de forma hierárquica, sem pular nenhum nível. Por exemplo, em um livro o nome é o H1, os capítulos são H2, os subcapítulos são H3 e assim por diante.
- **Problema 3** – Não há bloco do conteúdo principal da página antes do bloco de menu. (**Recomendação 1.4 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Inserir o bloco de conteúdo, conforme recomendado pelo eMAG.
- **Problema 4** – O contraste do foco não permite identificar onde está o cursor a cada tabulação. Assim, parecendo que as funções da página não estão disponíveis via teclado. (**Recomendação 2.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Disponibilizar todas as funções da página via teclado **com contraste** de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 5** – Não está identificado o idioma principal da página. (**Recomendação 3.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Deve-se identificar o principal idioma utilizado nos documentos. A identificação é feita por meio do atributo lang do HTML e, para documentos XHTML, é utilizado o xml:lang. No caso, de mudança de idioma, este é um aspecto que também precisa ser levado em conta.
- **Problema 6** – A imagem do logo não está descrita. (**Recomendação 3.6 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Descrever a imagem como EduMPampa.

- **Problema 7** – As cores e contraste da página não estão adequadas e nem conforme recomendado. (**Recomendação 4.1 – eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Utilizar contraste de 4,5:1 (mínimo recomendado pelo eMAG) ou melhor, contraste de 7:1 (mínimo recomendado para alto contraste).
- **Problema 8** – Após aceitar excluir o OA, não aparece a confirmação de exclusão. (**Observado no momento dessa avaliação**)
 - **Alternativa de solução** – Apresentar mensagem do tipo "Objeto de Aprendizagem Excluído com sucesso!".

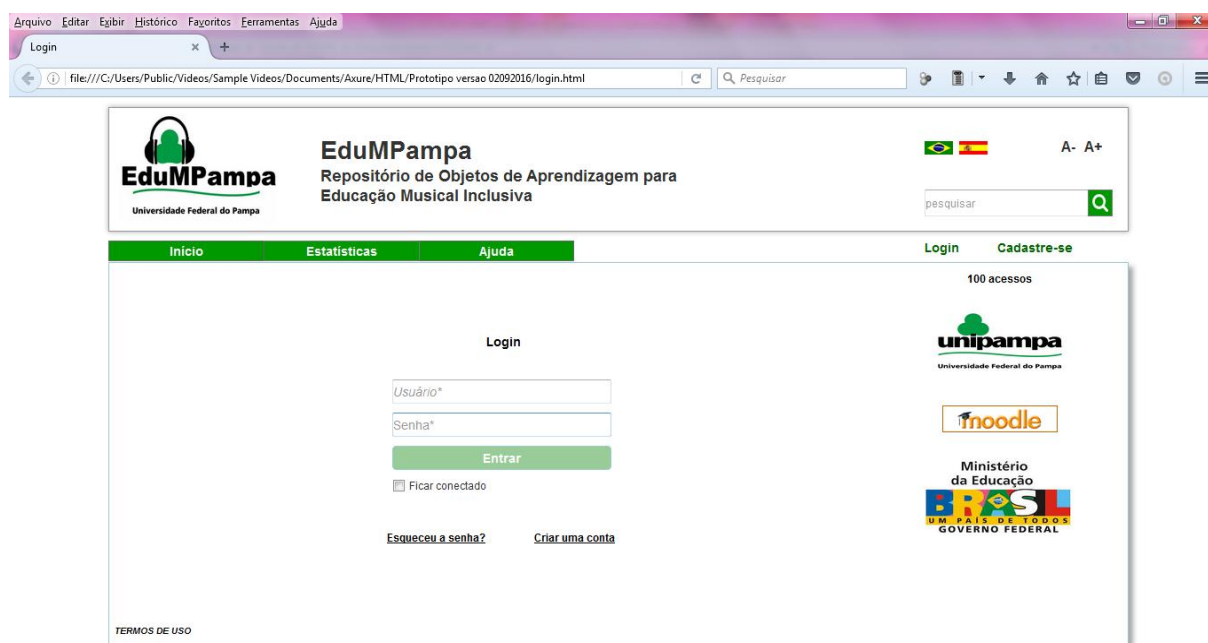
Páginas: **Para todas as páginas**

- **Problema 1** – Nenhuma das páginas possui os elementos padronizados de acessibilidade digital que devem estar presentes em todos os sítios do governo federal para facilitar o acesso ao cidadão. (**Capítulo 4 do eMAG**)
 - **Alternativa de solução** – Incluir os seguintes elementos padronizados de acessibilidade:
 1. Teclas de atalho
 - 1: para ir ao conteúdo;
 - 2: para ir ao menu principal;
 - 3: para ir à caixa de pesquisa.
 2. Primeira folha de contraste
 3. Barra de acessibilidade
 - Alto contraste
 - Atalhos (para Conteúdo, Menu e Busca)
 - Acessibilidade (link para a página contendo os recursos de acessibilidade do sítio)
 4. Apresentação do mapa do sitio
 5. Página com a descrição dos recursos de acessibilidade.

APÊNDICE H – PROTÓTIPO FUNCIONAL DE MÉDIA FIDELIDADE VALIDADO PELO GRUPO DE PESQUISA DO PROJETO EMI-TDA

As telas do protótipo funcional de média fidelidade validadas pelo grupo de pesquisa EMI-TDA estão com cores próximas às cores da UNIPAMPA. A definição das deve ocorrer com a consolidação do logotipo, que estava em desenvolvimento por um técnico da UNIPAMPA de Bagé. A Figura 41 apresenta a página de *login*, em que foi acrescentado um *checkbox* “Ficar conectado” para que o usuário se mantenha conectado mesmo ao sair do navegador.

Figura 41 - Página de login do protótipo funcional de baixa fidelidade utilizada na validação dos requisitos



Já a página de cadastro (Figura 42) sofreu algumas alterações conforme sugestões do grupo de pesquisa EMI-TDA. A primeira alteração aconteceu em “FORMAÇÃO”, em que foi excluído *checkbox* “Pós-Graduação”, ficando somente as opções de “Mestrado” e “Doutorado”. Em “VÍNCULO INSTITUCIONAL”, a alteração para “Escola de Ensino Básico da Rede Pública”, “Escola de Ensino Básico da Rede Privada”, “Ensino Superior Público”, “Ensino Superior Privado” e “Outros”. Foi incluída “IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO” para informar o nome e endereço da instituição. E os botões de “Voltar” e “Cancelar”, caso o usuário deseje voltar a página inicial ou cancelar o cadastro.

Figura 42 - Página de Cadastro do protótipo funcional de baixa fidelidade utilizada na validação dos requisitos

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Cadastro

file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 02092016/cadastro.html

Pesquisar

EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva

Unidade Federal do Pampa

pesquisar

Inicio Estatísticas Ajuda Login Cadastre-se

100 acessos

unipampa
Unidade Federal do Pampa

noodle

Ministério da Educação
BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

Formulário de Solicitação de Cadastro de usuário

Todos os campos são de preenchimento obrigatório

INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nome

E-mail

Data de Nascimento Digite no formato: dd/mm/aaaa

FORMAÇÃO

Magistério
 Graduação Completa
 Graduação Incompleta
 Especialização
 Mestrado
 Doutorado
 Outros

ÁREA DE ATUAÇÃO

Educação Musical
 Educação Artística
 Outro

VÍNCULO INSTITUCIONAL

Escola de Ensino Básico da Rede Pública
 Escola de Ensino Básico da Rede Privada
 Ensino Superior Público
 Ensino Superior Privado
 Outro

IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Nome da Instituição

Endereço da Instituição Rua, nº, bairro, cidade, estado e país

CARGO OU FUNÇÃO DENTRO DA INSTITUIÇÃO
(Pode ser marcada mais de uma opção)

Aluno(a)
 Estagiário(a)
 Professor(a)
 Orientador(a)
 Supervisor(a)
 Diretor(a)
 Coordenador(a)
 Outros

Rua, nº, bairro, cidade, estado e país

CARGO OU FUNÇÃO DENTRO DA INSTITUIÇÃO
(Pode ser marcada mais de uma opção)

Aluno(a)
 Estagiário(a)
 Professor(a)
 Orientador(a)
 Supervisor(a)
 Diretor(a)
 Coordenador(a)
 Outros

INFORMAÇÕES DE USUÁRIO

Usuário

Senha

Confirmar senha

Voltar Solicitar Cancelar

TERMINOS DE USO

Após a primeira seleção do usuário, na página inicial, é possível filtrar os resultados conforme o “Conteúdo”, “Recursos” e “Tipos de Arquivo” selecionados pelo usuário. Na

Figura 43 é possível visualizar dois Objetos de Aprendizagem resultantes da primeira pesquisa e a opção para filtrar os resultados.

Figura 43 - Página com todos os resultados da primeira pesquisa e com opção para filtrar esses resultados

The screenshot shows a web browser window displaying the EduMPampa website. The browser's address bar shows the URL: file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 02092016/sele_ao_do_usuario.html. The website header includes the EduMPampa logo, the text 'EduMPampa Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva', and a search bar with the text 'pesquisar'. Below the header, there are navigation tabs for 'Início', 'Estatísticas', and 'Ajuda', along with 'Login' and 'Cadastre-se' links. The main content area is titled 'FILTRAR SEUS RESULTADOS' and shows 'Exibindo: 1 - 2 de 2 resultados'. The selected filters are 'Ensino Médio, Interpretação e Comandos de Voz', and the total number of accesses is '100 acessos'. Two search results are displayed:

- [rar] Música e Matemática - Identificando Rítmos**
27 de jun de 2016 - Atividade onde o aluno deve ouvir um exemplo sonoro e identificar, através do que escutou ou da contagem de tempos que cabem em um compasso 4 por 4, qual das três opções de pautas corresponde ao som tocado.
- [rar] Música e Matemática - Transcrevendo um Ritmo**
28 de jun de 2016 - Jogo onde o usuário deve ouvir um exemplo sonoro e transcrever este exemplo corretamente em um compasso 4 por 4.

At the bottom of the page, there are links for 'TERMOS DE USO', 'Página 1', and 'Próxima página'. Logos for 'unipampa', 'noodle', and 'Ministério da Educação' are also visible on the right side of the page.

A Figura 44 apresenta o formulário de preenchimento para submeter um Objeto de Aprendizagem.

Figura 44 - Formulário do protótipo funcional de baixa fidelidade para cadastro de um Objeto de Aprendizagem

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Submissão de OA

file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 02092016/submissao_de_ou.html

Pesquisar

EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para
Educação Musical Inclusiva
Universidade Federal do Pampa

Brasil Espanha A- A+

pesquisar

Início Estatísticas Ajuda Lisiane

Formulário de submissão de Objetos de Aprendizagem

100 acessos

Todos os campos são de preenchimento obrigatório

INFORMAÇÕES DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

Nome

Descrição do Recurso

Autor(a)

Ano

Níveis de Ensino

Eixos

Recursos de Acessibilidade

Conteúdo

Recursos

Licença de Uso

ANEXAR O OBJETO DE APRENDIZAGEM

Objeto de Aprendizagem

Anexar

Voltar Submeter Cancelar

TERMS DE USO

unipampa
Universidade Federal do Pampa

moodle

Ministério da Educação
BRASIL
UM PAÍS DE TODOS
GOVERNO FEDERAL

A descrição dos Objetos de Aprendizagem contém as informações necessárias para que os professores consigam identificar se o material é adequado para seu plano de aula. Algumas informações são preenchidas pelo usuário autorizado a submeter os Objetos de Aprendizagem. Na Figura 45 é possível ver as informações de um Objeto de aprendizagem e as opções para visualizar ou fazer *download* desses Objetos de Aprendizagem.

Figura 45 - Página com a descrição e com as opções para visualização e download dos Objetos de Aprendizagem

The screenshot shows a web browser window displaying the EduMPampa website. The page title is "Objetos de Aprendizagem". The website header includes the EduMPampa logo, the text "Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva", and a search bar. The main content area features a green navigation bar with "Início", "Estatísticas", and "Ajuda". Below this, there is a "Voltar" button and a section titled "Música e Matemática - Identificando Ritmos". A table lists the object with columns for "Visualizar", "Tipo de Arquivo", "Tamanho do Arquivo", and "Download". The object is a ".rar" file, 3.332 Mb in size, with a "Download" link. The description includes the title, author (MDMat), year (2011), level (Ensino Fundamental - Anos Finais), and subject (Interpretar). It also provides details on the resource type (Áudio), file size (902.8 Kb), submission date (30/08/2016), objective, language (Português), country (Brasil), and copyright holder (UFRGS, Instituto de Matemática, MDMat). The license is Creative Commons, and the object is available for Ensino Fundamental - Anos Finais. Logos for unipampa, Moodle, and the Brazilian Ministry of Education are visible on the right side.

EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva

pesquisar

Início | Estatísticas | **Ajuda** | Login | Cadastre-se

[Voltar](#)

100 acessos

Visualizar	Tipo de Arquivo	Tamanho do Arquivo	Download
Visualizar/abrir	.rar	3.332 Mb	Download

Música e Matemática - Identificando Ritmos

Nome: Música e Matemática - Identificando Ritmos

Descrição do recurso: Atividade onde o aluno deve ouvir um exemplo sonoro e identificar, através do que escutou ou da contagem de tempos que cabem em um compasso 4 por 4, qual das três opções de pautas corresponde ao som tocado.

Autor(a): MDMat

Ano: 2011

Níveis de Ensino: Ensino Fundamental - Anos Finais

Eixos: Interpretar

Recurso de Acessibilidade: Recurso Sonoro

Conteúdo: Ritmo

Recursos: Instrumental

Tipo de Arquivo: Áudio

Tamanho do Arquivo: 902.8 Kb

Data de Submissão: 30/08/2016

Objetivo: Trabalhar a noção de ritmo para educação musical e soma de frações para educação matemática.

Idioma: Português (pt)

País: Brasil (br)

Detentor do direito autorai: UFRGS, Instituto de Matemática, MDMat

Licença: Os materiais desenvolvidos pelo Núcleo Mídias Digitais para Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul estão sob a licença Creative Commons. Esses materiais podem ser acessados por meio do sistema de busca-repositório on-line, que permite visualizar, copiar e comentar os conteúdos publicados. Para mais informações sobre a licença acesse <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/br/>

Submetido por: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Disponível em: Níveis de Ensino: Ensino Fundamental - Anos Finais

[Voltar](#) | [Metadados](#)

TERMS DE USO

A Figura 46 mostra a descrição dos Objetos de Aprendizagem utilizando o padrão Dublin Core.

Figura 46 - Página utilizando o padrão Dublin Core

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Metadados

file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 02092016/metadados.html

Pesquisar

EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva

Unidade Federal do Pampa

pesquisar

Início Estatísticas Ajuda Login Cadastre-se

100 acessos

unipampa
Universidade Federal do Pampa

moodle

Ministério da Educação
PROS
UM PAÍS DE TODOS GOVERNO FEDERAL

METADADOS		
Campo Dublin Core	Valor	Idioma
dc.language	pt	pt_BR
dc.location.country	br	pt_BR
dc.date.created	2011	
dc.description.abstract	Atividade onde o aluno deve ouvir um exemplo sonoro e identificar, através do que escutou ou da contagem de tempos que cabem em um compasso 4 por 4, qual das três opções de pautas corresponde ao som tocado.	pt_BR
dc.description2	Trabalhar a noção de ritmo para educação musical e soma de frações para educação matemática	pt_BR
dc.audience mediator	Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)	pt_BR
dc.title	Música e matemática - Identificando ritmos	pt_BR
dc.contributor.author	MDMat	
dc.type	Áudio	pt_BR
dc.date.submitted	2016-08-30T19:47:31Z	
dc.rights.license	Os materiais desenvolvidos pelo Núcleo Mídias Digitais para Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul estão sob a licença Creative Commons. Esses materiais podem ser acessados por meio do sistema de busca - repositório on-line, que permite visualizar, copiar e comentar os conteúdos publicados. Para mais informações sobre a licença acesse http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/br/	pt_BR
dc.rightsholder	UFRGS, Instituto de Matemática, MDMat	pt_BR
dc.audience.educationlevel	Ensino Fundamental Final	pt_BR
collection.collection.collection	Níveis de Ensino: Ensino Fundamental - Anos Finais	

[Voltar ao formato simples](#)

TERMS DE USO

APÊNDICE I – PROTÓTIPO DE ALTA FIDELIDADE VALIDADO PELO GRUPO DE PESQUISA DO PROJETO EMI-TDA

A Figura 47 apresenta o formulário para preenchimento das informações de um Objeto de Aprendizagem, que também envolve anexar e submeter o arquivo.

Figura 47 - Página para preencher as informações e submeter um OA

The screenshot displays the 'Novo Objeto de Aprendizagem' (New Learning Object) form on the EduMPampa website. The form is organized into several sections:

- Header:** Includes the EduMPampa logo and navigation links: Início, Sobre, Contato, Cursos de Aprendizagem, Ferramentas, e Gerenciar. A user profile 'OL ADMIN' is visible in the top right.
- Form Title:** 'Novo Objeto de Aprendizagem'.
- Section: Dados Gerais (General Data)**
 - Título *** (Title): Required text input field.
 - Fonte do recurso** (Resource Source): Text input field.
 - Tipo do recurso** (Resource Type): Text input field.
 - Descrição** (Description): Text input field.
 - Objetivo** (Objective): Text input field.
 - Endereço eletrônico** (Electronic Address): Text input field.
 - Descrição do recurso *** (Resource Description): Required text input field.
 - Detentor do direito autoral** (Copyright Holder): Text input field.
 - Observação** (Observation): Text input field.
 - Licença** (License): Text input field.
 - Componente Curricular** (Curricular Component): Text input field.
 - Submetido por** (Submitted by): Text input field.
 - Autor(es)** (Author(s)): Text input field.
 - URI** (URI): Text input field.
 - Idioma** (Language): Dropdown menu with 'Português (PT-BR)' selected.
 - Disponível em** (Available in): Text input field.
 - País** (Country): Dropdown menu with 'Brasil (BR)' selected.
- Section: Arquivos (Files)**
 - Adicionar** (Add): Button to upload files.
 - Nenhum arquivo selecionado.** (No files selected): Message indicating no files are currently attached.
- Section: Níveis de Ensino (Education Levels)**
 - Seleção:** Radio button.
 - Opções:**
 - Educação Infantil
 - Ensino Fundamental - Anos Iniciais
 - Ensino Fundamental - Anos Finais
 - Ensino Médio
- Section: Tipo (Type)**
 - Seleção:** Radio button.
 - Opções:**
 - Apreciação
 - Interpretação
 - Criação
- Section: Recursos de Acessibilidade (Accessibility Resources)**
 - Seleção:** Radio button.
 - Opções:**
 - Aportadores
 - Comando de Voz
 - Recursos Visuais
 - Recursos Sonoros
 - Recursos Táteis
 - Teclados
 - Outros

A Figura 48 apresenta a página de *login* validada pela equipe do Projeto EMI-TDA. Nela podem se identificar os usuários cadastrados para fazer *download* de OA, os usuários autorizados a submeter OA e o administrador do repositório.

Figura 48 - Página de login

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Unipampa | Universidade Feder... EduMPampa

app-ecarsm.rhcloud.com/login

EduMPampa
Universidade Federal do Pampa

EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva

Início Estatísticas Ajuda Login Cadastro

Login

Usuário *

Senha *

LOGIN

APÊNDICE J – PROTÓTIPO DE MÉDIA FIDELIDADE APÓS A VALIDAÇÃO DOS REQUISITOS PELO GRUPO DE PESQUISA DO PROJETO EMI-TDA

As Figuras 49 a 60 deste apêndice contemplam os requisitos de alta, média e baixa prioridade, levantados, validados e documentados durante todo andamento deste trabalho e contribuíram para o desenvolvimento do protótipo funcional de alta fidelidade.

Figura 49 - Página principal para pesquisar OA no repositório

The screenshot shows the main page of the EduMPampa repository. At the top, there is a navigation bar with links for 'Arquivo', 'Editar', 'Exibir', 'Histórico', 'Favoritos', 'Ferramentas', and 'Ajuda'. Below this is a search bar with the text 'Pesquisar'. The main content area is divided into three columns. The left column contains a logo for EduMPampa and a search bar. The middle column has a header with 'EduMPampa' and 'Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva', followed by a search bar and a 'PESQUISAR' button. The right column contains 'ACESSIBILIDADE', 'ALTO CONTRASTE', 'MAPA DO SITE', 'Login', and 'Cadastro' links. Below these are logos for 'unipampa', 'moodle', and 'Ministério da Educação BRASIL'. The bottom of the page has a 'TERMOS DE USO' link.

Figura 50 - Página de cadastro

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda



Cadastro x +


file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 15112016/cadastro.html

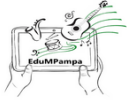
Pesquisar

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a pesquisa 3

ACESSIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE

  A- A+

pesquisar 





EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para
Educação Musical Inclusiva


Início Estatísticas Ajuda


Login Cadastro

100 acessos


Universidade Federal do Pampa







Formulário de Solicitação de Cadastro de Usuário

Todos os campos são de preenchimento obrigatório

INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nome Digite seu nome completo

E-mail

Data de Nascimento dd/mm/aaaa

FORMAÇÃO

Magistério
 Graduação Completa
 Graduação Incompleta
 Especialização
 Mestrado
 Doutorado
 Outros

FORMAÇÃO

Magistério
 Graduação Completa
 Graduação Incompleta
 Especialização
 Mestrado
 Doutorado
 Outros

ÁREA DE ATUAÇÃO

Educação Musical
 Educação Artística
 Outros

VINCULO INSTITUCIONAL

Escola de Ensino Básico da Rede Pública
 Escola de Ensino Básico da Rede Privada
 Ensino Superior Público
 Ensino Superior Privado
 Outro

IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Nome da Instituição

Endereço da Instituição Digite sua rua, nº, bairro, cidade, estado e país

CARGO OU FUNÇÃO DENTRO DA INSTITUIÇÃO

Aluno(a) (Pode ser marcada mais de uma opção)
 Estagiário(a)
 Professor(a)
 Orientador(a)
 Supervisor(a)
 Diretor(a)
 Coordenador(a)
 Outros

INFORMAÇÕES DE USUÁRIO

Usuário Digite um nome de usuário

Senha

Confirmar senha

Figura 51 - Acessar estatísticas

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Estatísticas

file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 15112016/estatisticas.html

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a pesquisa 3

ACESIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE

A- A+

pesquisar

Início Estatísticas Ajuda Login Cadastro

Estatísticas

Período
Selecione

Usuário cadastrado
Formação

Área de atuação

Vínculo Institucional

Não se aplica

Objetos de Aprendizagem

Objetos mais acessados

Níveis de Ensino mais acessados

Eixos mais acessados

Conteúdos mais acessados

Recursos de Acessibilidade mais acessados

Recursos mais acessados

Não se aplica

Gerar Gráfico

TERMS DE USO

100 acessos

Universidade Federal do Pampa

Figura 52 - Filtro dos resultados da pesquisa realizada a partir da primeira página

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda

Seleção do Usuário

file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 15112016/selecao_usuario.html

Pesquisar

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a pesquisa 3

ACESIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE

A- A+

pesquisar

Início Estatísticas Ajuda Login Cadastro

FILTRE SEUS RESULTADOS

Exibindo: 1 - 2 de 2 resultados Você selecionou: Ensino Médio, Interpretação e Comandos de Voz

Conteúdo:
Selecione

Recursos:
Selecione

Tipo de Arquivo:
Selecione

Filtrar

[\[rar\] Música e Matemática - Identificando Ritmos](#)
27 de jun de 2016 - Atividade onde o aluno deve ouvir um exemplo sonoro e identificar, através do que escutou ou da contagem de tempos que cabem em um compasso 4 por 4, qual das três opções de pausas corresponde ao som tocado.

[\[rar\] Música e Matemática - Transcrevendo um Ritmo](#)
26 de jun de 2016 - Jogo onde o usuário deve ouvir um exemplo sonoro e transcrever este exemplo corretamente em um compasso 4 por 4.

100 acessos

Universidade Federal do Pampa

TERMS DE USO

Página 1

Próxima página

Figura 53 - Página de login

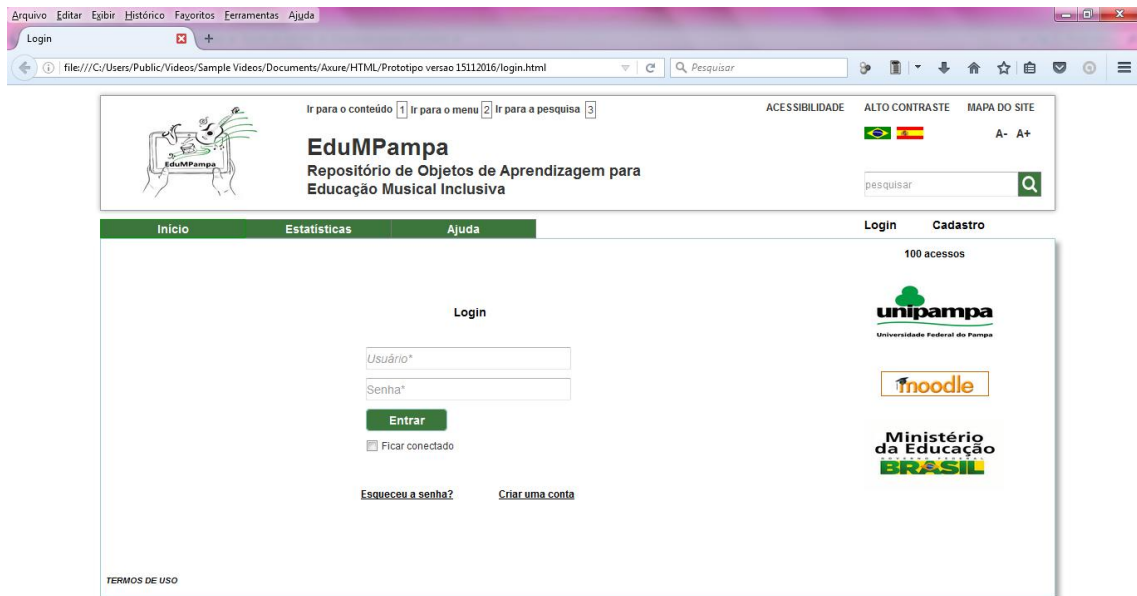


Figura 54 - Recuperar dados de identificação

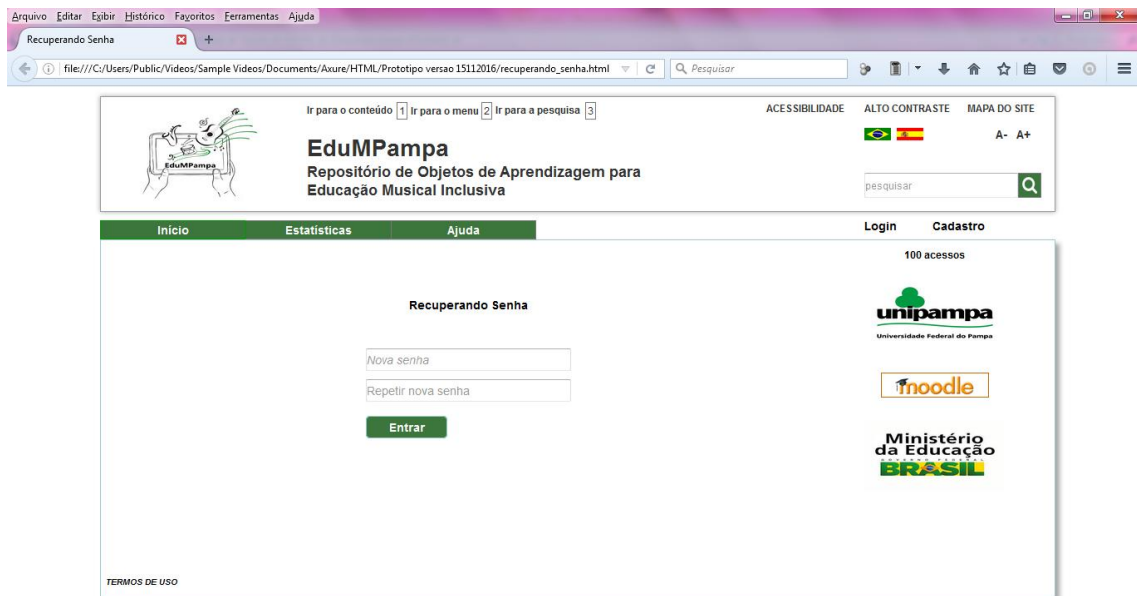


Figura 55 - Página de cadastro

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda



UNPAMPA - Campus Aleg... x Cadastro x +


127.0.0.1:32767/start.html?fp=cadastro&g=1&c=1


Pesquisar

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a pesquisa 3

ACESSIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE

  A- A+


pesquisar 


 **EduMPampa**
Repositório de Objetos de Aprendizagem para
Educação Musical Inclusiva


Início Estatísticas Ajuda

Login Cadastro

100 acessos


Universidade Federal do Pampa





Formulário de Solicitação de Cadastro de Usuário

Todos os campos são de preenchimento obrigatório

INFORMAÇÕES PESSOAIS

Nome

E-mail

Data de Nascimento

FORMAÇÃO

Magistério

Graduação Completa

Graduação Incompleta

Especialização

Mestrado

Doutorado

Outros

ÁREA DE ATUAÇÃO

Educação Musical

Educação Artística

Outros

VÍNCULO INSTITUCIONAL

Escola de Ensino Básico da Rede Pública

Escola de Ensino Básico da Rede Privada

Ensino Superior Público

Ensino Superior Privado

Outro

IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Nome da Instituição

Endereço da Instituição

CARGO OU FUNÇÃO DENTRO DA INSTITUIÇÃO

Aluno(a) (Pode ser marcada mais de uma opção)

Estagiário(a)

Professor(a)

Orientador(a)

Supervisor(a)

Diretor(a)

Coordenador(a)

Outros

INFORMAÇÕES DE USUÁRIO

Usuário

Senha

Confirmar senha

TERMS DE USO

Figura 56 - Download de OA

Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda


Objetos de Aprendizagem


file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao_final/objetos_de_aprendizagem.htm


Pesquisar

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a pesquisa 3

ACESSIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE


 A- A+


 **EduMPampa**
Repositório de Objetos de Aprendizagem para
Educação Musical Inclusiva


pesquisar 

Início Estatísticas Ajuda

100 acessos


Universidade Federal do Pampa





[Voltar](#)

Música e Matemática - Identificando Ritmos

Visualizar	Tipo de Arquivo	Tamanho do Arquivo	Download
Visualizar/abrir	.rar	3.332 Mb	Download

Nome: Música e Matemática - Identificando Ritmos

Descrição do recurso: Abividade onde o aluno deve ouvir um exemplo sonoro e identificar, através do que escutou ou da contagem de tempos que cabem em um compasso 4 por 4, qual das três opções de pautas corresponde ao som tocado.

Autor(a): MDMat

Ano: 2011

Níveis de Ensino: Ensino Fundamental - Anos Finais

Elxos: Interpretar

Recurso de Acessibilidade: Recurso Sonoro

Conteúdo: Ritmo
Recursos: Instrumental

Tipo de Arquivo: Áudio

Tamanho do Arquivo: 902.8 Kb

Data de Submissão: 30/08/2016

Objetivo: Trabalhar a noção de ritmo para educação musical e soma de frações para educação matemática.

Idioma: Português (pt)

País: Brasil (br)

Detentor do direito autorat: UFRGS, Instituto de Matemática, MDMat

Licença: Os materiais desenvolvidos pelo Núcleo Mídias Digitais para Matemática do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul estão sob a licença Creative Commons. Esses materiais podem ser acessados por meio do sistema de busca - repositório on-line, que permite visualizar, copiar e comentar os conteúdos publicados. Para mais informações sobre a licença acesse <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/br/>

Submetido por: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

Disponível em: Níveis de Ensino: Ensino Fundamental - Anos Finais

[Voltar](#) [Metadados](#)

TERMOS DE USO

Figura 57 - Submeter OA



Arquivo Editar Exibir Histórico Favoritos Ferramentas Ajuda


Submissão de OA

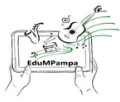
file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 15112016/submissao_de_oa.html

Ir para o conteúdo 1 Ir para o menu 2 Ir para a pesquisa 3

ACESSIBILIDADE ALTO CONTRASTE MAPA DO SITE


  A- A+


pesquisar 


 EduMPampa
Repositório de Objetos de Aprendizagem para
Educação Musical Inclusiva

Início Estatísticas Ajuda Lisiano

100 acessos

 unipampa
Universidade Federal de Pampa

 moodle

 Ministério da Educação
BRASIL

Formulário de submissão de Objetos de Aprendizagem

Todos os campos são de preenchimento obrigatório

INFORMAÇÕES DO OBJETO DE APRENDIZAGEM

Nome

Descrição do Recurso

Autor(a)

Ano

Níveis de Ensino

Todos

Educação Infantil

Ensino Fundamental - Anos Iniciais

Ensino Fundamental - Anos Finais

Ensino Médio

Eixos

Todos

Apreciação

Interpretação

Criação

Recursos de Acessibilidade

Todos

Apontadores

Comando de Voz

Recursos Visuais

Recursos Sonoros

Recursos Táteis

Teclados

Outros

Conteúdo

Todos

Instrumentos Musicais

Objetos Sonoros

Ritmo

Melodia

Altura

Duração

Intensidade

Timbre

Notação Tradicional

Grafia Analógica

Canto

Expressão Corporal

Recursos

Todos

Corporal

Vocal

Instrumental

Licença

Licença de Uso

Detentor dos Direitos Autorais Autor

Outro

Li e estou de acordo com os termos para submissão de Objetos de Aprendizagem

ANEXAR O OBJETO DE APRENDIZAGEM

URL

Arquivo

TERMOS DE USO

Figura 58 - Página que contempla os requisitos de disponibilizar, alterar visibilidade e excluir OA no repositório

The screenshot shows a web browser window displaying the administrator interface of the EduMPampa repository. The page title is "Administrador - Alterar ou excl...". The main content area is titled "FILTRE SEUS RESULTADOS" and shows "Exibindo: 1 - 2 de 2 resultados". The user has selected "Ensino Médio, Interpretação e Comandos de Voz" with 100 accesses. The interface includes a search bar, navigation tabs (Início, Estatísticas, Ajuda, Administrador), and a list of objects. Two objects are listed:

Objeto	Visibilidade
Música e Matemática - Identificando Ritmos 27 de jun de 2016 - Atividade onde o aluno deve ouvir um exemplo sonoro e identificar, através do que escutou ou da contagem de tempos que cabem em um compasso 4 por 4, qual das três opções de pautas corresponde ao som tocado.	Visível
Música e Matemática - Transcrevendo um Ritmo 26 de jun de 2016 - Jogo onde o usuário deve ouvir um exemplo sonoro e transcrever este exemplo corretamente em um compasso 4 por 4.	Não Visível

Buttons for "Voltar", "Visibilidade", "Disponibilizar", and "Excluir" are provided for each object. Logos for unipampa, moodle, and Ministério da Educação BRASIL are visible on the right side.

Figura 59 - Relatório de uso do repositório (escolha do tipo de consulta)

The screenshot shows the "Relatório" (Report) page in the administrator interface. The page title is "Relatório". The main content area is titled "Relatório" and shows "100 acessos". The interface includes a search bar, navigation tabs (Início, Estatísticas, Ajuda, Administrador), and a section for "Escolha o tipo de consulta" (Choose the type of query). Three radio button options are available:

- Período, Formação, Área e Vínculo institucional
- Nível de Ensino, Eixo, Recurso de Acessibilidade, Conteúdo, Recurso e Tipo de Arquivo
- Período, Formação, Área e Vínculo institucional, Nível de Ensino, Eixo, Recurso de Acessibilidade, Conteúdo, Recurso e Tipo de Arquivo

A "Selecionar" button is provided for each option. Logos for unipampa, moodle, and Ministério da Educação BRASIL are visible on the right side.

Figura 60 - Relatório de uso do repositório contemplando todas as consultas

The screenshot displays the EduMPampa website interface. At the top, there is a navigation bar with links for 'Arquivo', 'Editar', 'Exibir', 'Histórico', 'Favoritos', 'Ferramentas', and 'Ajuda'. Below this is a browser address bar showing the file path: 'file:///C:/Users/Public/Videos/Sample Videos/Documents/Axure/HTML/Prototipo versao 15112016/relatorio_terceira_escolha.l'. The main header area includes the EduMPampa logo, the text 'Repositório de Objetos de Aprendizagem para Educação Musical Inclusiva', and links for 'ACESSIBILIDADE', 'ALTO CONTRASTE', and 'MAPA DO SITE'. A search bar with the text 'pesquisar' and a magnifying glass icon is also present.

The main content area is divided into several sections:

- Relatório**: A section with a green header and a 'Relatório' sub-header. It includes a '100 acessos' indicator and logos for 'unipampa' (Universidade Federal do Pampa), 'Dnoodle', and 'Ministério da Educação BRASIL'.
- Escolha os dados estatísticos**: A section with a green header containing four dropdown menus for 'Período:', 'Formação:', 'Área de Atuação:', and 'Vínculo Institucional:', each with a 'Selecione' option.
- Níveis de Ensino**: A section with a green header containing five checkboxes: 'Todos', 'Educação Infantil', 'Ensino Fundamental - Anos Iniciais', 'Ensino Fundamental - Anos Finais', and 'Ensino Médio'.
- Eixos**: A section with a green header containing three checkboxes: 'Todos', 'Apreciação', and 'Criação'.
- Recursos de Acessibilidade**: A section with a green header containing eight checkboxes: 'Todos', 'Apontadores', 'Comando de Voz', 'Recursos Visuais', 'Recursos Sonoros', 'Recursos Táteis', 'Teclados', and 'Outros'.
- Conteúdo**: A section with a green header containing two columns of checkboxes. The first column includes 'Todos', 'Instrumentos Musicais', 'Objetos Sonoros', 'Ritmo', 'Melodia', 'Altura', 'Duração', and 'Intensidade'. The second column includes 'Timbre', 'Notação Tradicional', 'Grafia Analógica', 'Canto', and 'Expressão Corporal'.
- Recursos**: A section with a green header containing three checkboxes: 'Todos', 'Corporal', and 'Instrumental', followed by a green 'Consultar' button.

At the bottom left, there is a link for 'TERMOS DE USO'.

APÊNDICE K – TAREFAS PARA A REALIZAÇÃO DA AVALIAÇÃO COOPERATIVA ADAPTADA QUE OCORREU NO DIA 20 DE OUTUBRO DE 2016

Sugestão de Tarefas para Avaliação Cooperativa

Tarefas relacionadas a usuários cadastrados e não cadastrados:

- Realize seu cadastro
- Identifique-se no sistema
- Saia do sistema
- Realize uma pesquisa, selecionando todas as opções para Níveis de Ensino, Eixos e Recursos de Acessibilidade
- Identifique a licença de uso de um Objeto de Aprendizagem (OA)
- Realize o *download* de um Objeto de Aprendizagem (para isso, não esqueça que deve estar identificado no sistema)
- Entre na página da UNIPAMPA através do repositório

Tarefas relacionadas à Gestão:

- Realize login com *e-mail* e senha do administrador (fornecer dados)
- Submeta um OA
- Disponibilize o OA submetido
- Exclua um dos OA que você submeteu
- Autorize um usuário a submeter OA

APÊNDICE L – DEFINIÇÃO DE PRIORIDADES DOS REQUISITOS FUNCIONAIS

Durante o processo iterativo de prototipação, os requisitos foram priorizados para que o repositório atenda, na maior medida possível, as expectativas e as necessidades dos usuários, sem deixar de fora seus requisitos mais importantes. Os requisitos foram organizados em alta, média e baixa prioridade. O Quadro 23 apresenta as prioridades definidas para os requisitos de usuário, que colaboraram ao desenvolvimento iterativo do protótipo.

Quadro 23 - Definição das prioridades dos requisitos

Prioridade	Requisitos
Alta	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisar OA no repositório • Filtrar OA no repositório • Cadastrar-se • Identificar-se • Fazer download de OA
Média	<ul style="list-style-type: none"> • Submeter OA para análise • Gerenciar OA • Disponibilizar OA no repositório • Alterar visibilidade do OA • Excluir OA • Recuperar dados de identificação
Baixa	<ul style="list-style-type: none"> • Acessar estatísticas • Visualizar número de acessos • Gerar relatórios de uso do sistema • Editar dados cadastrais

Fonte: Produzido pela autora 2016

APÊNDICE M – LISTA DE PROBLEMAS NO PROTÓTIPO FUNCIONAL DE ALTA FIDELIDADE E POSSÍVEIS SOLUÇÕES CLASSIFICADAS DE ACORDO COM AS RECOMENDAÇÕES DO E-MAG

O Quadro 24 apresenta os problemas encontrados durante a inspeção com o *checklist* (MELO; MOURA, 2014), as possíveis soluções para esses problemas e a respectiva recomendação do eMAG que deve ser observada.

Quadro 24 - Problemas e possíveis soluções seguindo as recomendações do eMAG para o protótipo funcional de alta fidelidade (Continua)

Problema	Possível Solução	Recomendação do eMAG
As camadas lógicas não estão bem separadas. Na linguagem de marcação utilizada (HTML) há trechos de código em CSS e Javascript.	Separar as camadas lógicas e utilizar linguagens adequadas a cada uma. Por exemplo, utilizar Javascript na camada de comportamento. CSS na camada de apresentação e HTML na camada de conteúdo.	Recomendação 1.1 – Respeitar os Padrões Web
O bloco de menu está sendo disponibilizado antes do conteúdo principal.	O código HTML deve ter uma sequencia lógica de leitura links, controles de formulário e objeto. A sequencia recomendada é o bloco do conteúdo principal antes do bloco de menu.	Recomendação 1.4 – Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação
A barra de acessibilidade não contém âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo.	Deve ser oferecida na barra de acessibilidade âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo, ou seja, âncoras que apontem para links importantes da página Podem ser disponibilizados atalhos do teclado para facilitar a utilização dessas âncoras.	Recomendação 1.5 – Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo
Não há divisão entre as áreas de informação.	Modificar o código para que a área de informação seja dividida em “topo”, “conteúdo”, “menu” e “rodapé”.	Recomendação 1.8 – Dividir as áreas de informação
Título da página pouco descritivo, não representando com clareza o conteúdo da página.	O título deve representar o conteúdo principal da página, pois é a primeira informação lida leitor de telas. Um exemplo adequado é EduMPampa - Repositório de Objetos de Aprendizagem.	Recomendação 3.3 – Oferecer um título descritivo e informativo à página

Quadro 24 - Quadro com problemas e possíveis soluções seguindo as recomendações do eMAG para o protótipo funcional de alta fidelidade(Continuação)

Problema	Possível Solução	Recomendação do eMAG
Não existe mecanismo que informe a localização do usuário na página	Deve ser oferecido ao usuário um mecanismo que permita qual o caminho percorrido por ele tá chegar à página em que se encontra no momento.	Recomendação 3.4 – Informe o usuário sobre sua localização na página
Para alguns elementos da página, por exemplo, os botões, não há um contraste mínimo.	Utilizar um contraste de no mínimo 4,5:1 entre o plano de fundo e o primeiro plano	Recomendação 4.1 – Oferecer contraste mínimo entre o plano de fundo e o primeiro plano.
As etiquetas de texto não estão associadas a seus respectivos campos	Associar cada LABEL aos seus elementos INPUT. Sendo assim, os atributos “for” do label e “id” do input devem ter o mesmo valor.	Recomendação 6.2 – Associar etiquetas aos seus campos
As páginas inspecionadas perdem um pouco da legibilidade e ocorrem algumas sobreposições ao serem redimensionadas. Além da barra horizontal sempre aparecer, independente do zoom.	Adotar design responsivo para todas as páginas do repositório.	Recomendação 4.3 – Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade

Fonte: Produzido pela autora 2016

APÊNDICE N – PROBLEMAS E ADVERTÊNCIAS ENCONTRADOS ATRAVÉS DA INSPEÇÃO DE ACESSIBILIDADE WEB REALIZADA COM O VALIDADOR SEMIAUTOMÁTICO TAW NO PROTÓTIPO FUNCIONAL DE ALTA FIDELIDADE

O Quadro 25 está organizado de acordo com os Princípios de Acessibilidade Web e apresenta os tipos de advertências identificados, a descrição da advertência, o número de ocorrências para cada tipo de problema, o número da linha da advertência, uma possível solução e a recomendação do eMAG que deve ser observada para solucioná-la

Quadro 25 - Advertências da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continua)

Princípios	Tipos de advertências	Descrição	Nº. Ocorrências	Nº da linha	Possível solução	Recomendação do eMAG
Perceptível	Imagens que podem requerer longa descrição.	Imagens mais complexas exigem uma descrição mais detalhada.	4	72, 504, 507, 510	Além do alt, fazer a descrição no próprio contexto ou disponibilizar logo após a imagem, um link para a descrição longa.	Recomendação 3.6
	Posicionamento dos elementos mediante ponto flutuante.	É utilizado float:left e float right, por exemplo.	2	15, 22	Verifique se o conteúdo exibido no código fonte seja o mesmo da apresentação.	Recomendação 1.4
	Usando medidas absolutas em elementos de bloco.	É utilizada medidas em pixels.	2	17, 24	As medidas devem estar em unidades ou porcentagens para facilitar alterações.	Recomendação 4.3

Fonte: Produzido pela autora 2016

Quadro 25 - Advertências da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continuação)

Princípios	Tipos de advertências	Descrição	Nº. Ocorrências	Nº da linha	Possível solução	Recomendação do eMAG
Operável	Usando eventos dependentes de dispositivos.	É utilizado somente o mouse para acessar alguns links de imagens e não é utilizado o teclado.	18	46, 149, 169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457	Incluir a opção de também acessar os links de imagens através do teclado.	Recomendação 2.1
	Dois cabeçalhos com mesmo nível sem conteúdo entre eles.	São utilizados cabeçalhos de mesmo nível e que não possuem conteúdo entre eles.	1	75	Revisar o uso dos cabeçalhos, observando a ordem de hierarquia.	Recomendação 1.2
	Página sem título descritivo.	O título deve ser descritivo e informativo.	1	9	O título deve representar o conteúdo principal da página e deve ser informado pelo elemento title.	Recomendação 3.3
	Posicionamento dos elementos mediante ponto flutuante.	É utilizado float:left e float right, por exemplo.	2	15, 22	Verifique se conteúdo exibido no código fonte seja o mesmo da apresentação.	Recomendação 1.4
	Conteúdo dos cabeçalhos e etiquetas não são adequados.	Não é separada a apresentação do conteúdo.	22	46, 75, 76, 128, 137, 149, 169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457	Separar a apresentação do conteúdo, especificando os detalhes da apresentação usando folhas de estilo.	Recomendação 1.2

Fonte: Produzido pela autora 2016

Quadro 25 - Advertências da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continuação)

Princípios	Tipos de advertências	Descrição	Nº. Ocorrências	Nº da linha	Possível solução	Recomendação do eMAG
Compreensível	Identificar valores errados no formulário.	O formulário não apresenta uma técnica de validação.	5	27, 30, 69, 124, 497	Notificar o usuário sobre preenchimento incorreto ou campo de preenchimento obrigatório.	Recomendação 6.6
	Identificar valores que devem indicar valores especiais.	O formulário não apresenta uma técnica de validação.	5	27, 30, 69, 124, 497	Identificar os valores que devem ser preenchidos com formatos especiais.	Recomendação 6.5
	Proporcionar sugestões para valores errados no formulário.	Sugerir soluções ao usuário que preencher com valores errados.	5	27, 30, 69, 124, 497	Independente do tipo de formulário, proporcionar métodos para solucionar erros de preenchimento.	Recomendação 6.6
	Prevenir erros para formulários legais, financeiros e de dados.	Sugerir soluções ao usuário que preencher com valores errados.	5	27, 30, 69, 124, 497	Independente do tipo de formulário, proporcionar métodos para solucionar erros de preenchimento.	Recomendação 6.5
	Prevenir erros e ações de apagar para formulários legais, financeiros e de dados.	Sugerir soluções ao usuário que preencher com valores errados.	5	27, 30, 69, 124, 497	Independente do tipo de formulário, proporcionar métodos para solucionar erros de preenchimento.	Recomendação 6.5
	Prevenção de erros em testes.	Sugerir soluções ao usuário que preencher com valores errados.	5	27, 30, 69, 124, 497	Independente do tipo de formulário, proporcionar métodos para solucionar erros de preenchimento.	Recomendação 6.5
Robusto	Validação das folhas de estilo.	Há ambiguidade ou falta identificar o tipo de unidade em algumas linhas do CSS.	216	*5., 1, 10, 42, 43, 44, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 66, 68, 72, 73, 77, 78, 4, 1 Várias vezes cada linha	O código deve ser revisto para evitar ambiguidades que vão em desacordo com as especificações.	Recomendação 1.1

Fonte: Produzido pela autora 2016

Já o Quadro 26, que também está organizado com os Princípios de Acessibilidade Web, apresenta os tipos de problemas identificados, a descrição da advertência, o número de ocorrências para cada tipo de problema, o número da linha da advertência, uma possível solução e a recomendação do eMAG que deve ser observada para solucioná-la.

Quadro 26 - Problemas da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continua)

Princípios	Tipos de Problemas	Descrição	Nº ocorrências	Nº da linha	Possível solução	Recomendação do eMAG
Perceptível	Controles de formulário sem etiquetas.	Não há nenhuma etiqueta ou descritor associado à caixa de texto.	78	*46, 128, 137, 149, 169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457, 46, 83, 149, 169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457 *Duas vezes cada linha	Deve ser utilizado o atributo title para identificar os controles de formulário quando não pode ser utilizada etiqueta.	Recomendação 6.2
	Dois cabeçalhos com mesmo nível sem conteúdo entre eles.	São utilizados cabeçalhos de mesmo nível e que não possuem conteúdo entre eles.	1	75	Revisar o uso dos cabeçalhos, observando a ordem de hierarquia.	Recomendação 1.2
	Utilização de etiquetas de apresentação.	O conteúdo e a apresentação estão juntos.	1	406	A estrutura de apresentação deve ser separada do conteúdo.	Recomendação 6.2
Operável	Não há problemas					

Fonte: Produzido pela autora 2016

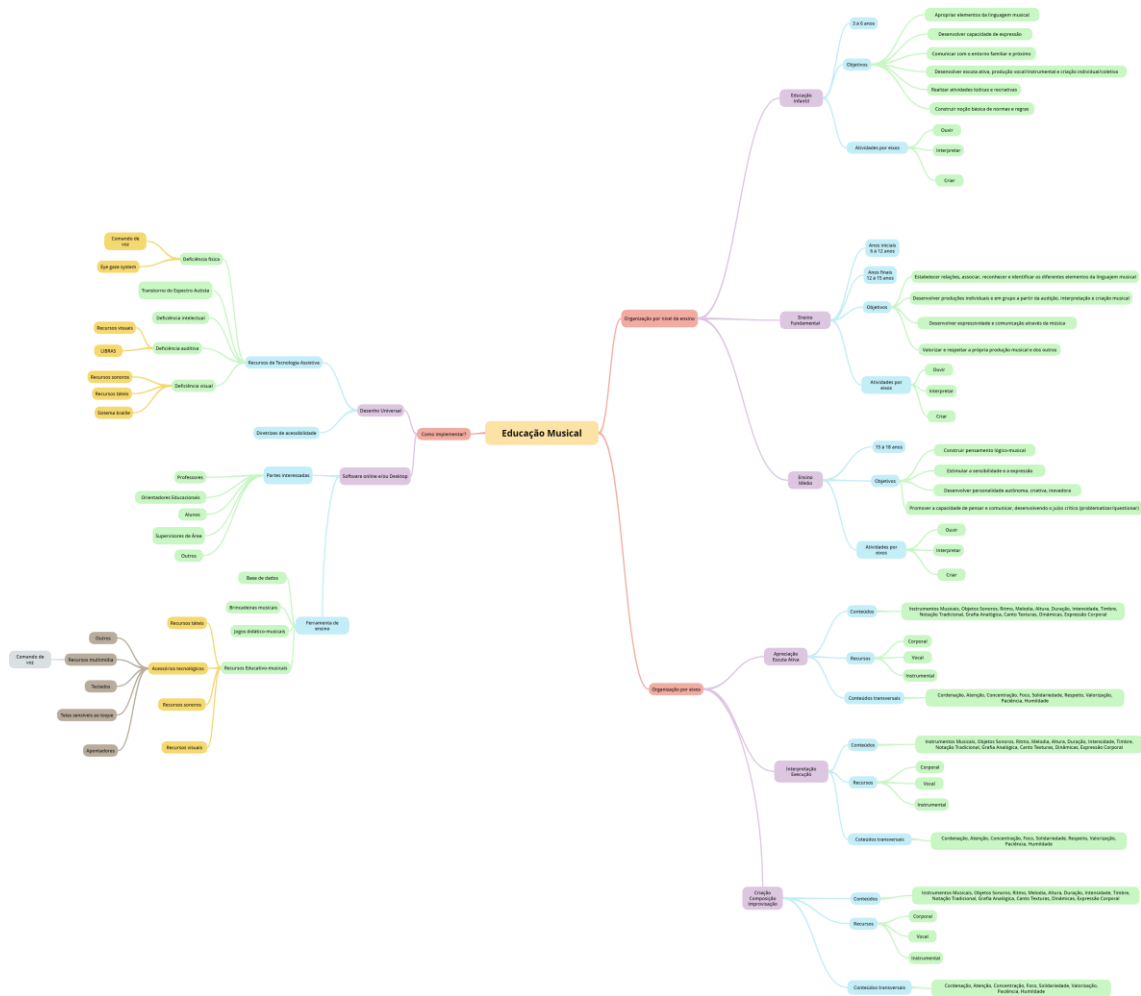
Quadro 26 - Problemas da inspeção de acessibilidade web com TAW (Continuação)

Princípios	Tipos de Problemas	Descrição	Nº ocorrências	Nº da linha	Possível solução	Recomendação do eMAG
Compreensível	Formulário sem método padrão de envio.	Ausência de botão para envio de formulário.	1	30	Deve ser adicionado um botão para envio do formulário.	Recomendação 6.4
	Etiqueta dos controles de formulário.	Não há nenhuma etiqueta ou descritor associado à caixa de texto.	39	169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457, 46, 83, 149, 169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457	Deve ser utilizado o atributo title para identificar os controles de formulário quando não pode ser utilizada etiqueta.	Recomendação 6.2
Robusto	Página não está bem formatada.	O texto alternativo pode, por exemplo, dizer que o CAPTCHA conclui uma tarefa e o tipo dela.	24	7, 59, 63, 63, 63, 68, 87, 88, 89, 90, 115, 116, 162, 182, 236, 237, 238, 239, 474, 484, 491, 492, 493, 494	Remover o CAPTCHA, por exemplo, substituindo-o por um texto alternativo que contemple a finalidade do CAPTCHA.	Recomendação 1.8
	Controles de formulário sem etiquetas.	Não há especificação uma etiqueta para o controle ou quadro de texto inserido.	39	46, 128, 137, 149, 169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457, 46, 83, 149, 169, 187, 205, 223, 248, 268, 286, 304, 329, 349, 367, 385, 403, 421, 439, 457	Colocar o atributo “for” na etiqueta que vai fazer referência ao controle.	Recomendação 6.2

Fonte: Produzido pela autora 2016

ANEXO A – MAPA MENTAL SOBRE EDUCAÇÃO MUSICAL DESENVOLVIDO PELA EQUIPE DO PROJETO DE PESQUISA DO CAMPUS BAGÉ E CAMPUS ALEGRETE

Figura 61 - Mapa Mental



Fonte: https://www.goconqr.com/pt-br/p/7238975-educa--o-musical-mind_maps

ANEXO B – HEURÍSTICAS DE USABILIDADE DE NIELSEN (1994)

A seguir as Heurísticas de Nielsen (1994) *apud* GLADCHEFF *et. al* (2002):

- 1. Visibilidade sobre o estado do sistema** - É preciso que o sistema mantenha os usuários informados durante as atividades, fornecendo retorno adequado dentro de um tempo razoável.
- 2. Relação entre o sistema e o mundo real** - O sistema deve falar a linguagem do usuário, utilizando palavras, frases e conceitos familiares, ao invés de termos orientados ao sistema. Deve seguir convenções do mundo real, fazendo com que a informação apareça numa ordem natural e lógica.
- 3. Controle do usuário e liberdade** - Os usuários geralmente escolhem erroneamente funções do sistema, portanto, é necessário que existam saídas claras de emergência, fazendo com que o usuário deixe o estado não desejado sem que o fluxo do diálogo e sua continuidade sejam prejudicados. O sistema deve tratar o “desfazer” e o “refazer”.
- 4. Consistência e padrões** - Os usuários não devem ser surpreendidos com diferentes palavras, situações ou ações que possuam o mesmo significado.
- 5. Prevenção de erros** - Melhor que uma boa mensagem de erro é um projeto cuidadoso, que previna problemas, antes mesmo de ocorrerem.
- 6. Reconhecimento ao invés da recorrência à memória do usuário** - O sistema deve possuir objetos, ações e opções de forma visível. Ele não deve obrigar o usuário a relembrar informações da parte de um diálogo para outro. As instruções para uso do sistema devem estar visíveis ou dispostas de forma apropriada para fácil reconhecimento e recuperação quando necessário.
- 7. Flexibilidade e eficiência de uso do sistema** - O sistema deve, também, fornecer aceleradores, desconhecidos pelos usuários novatos, a fim de que seja facilitada a interação para um usuário mais experiente, com isto favorecendo ambas as categorias. Deve-se permitir que usuários experientes possam “cortar caminhos” em ações frequentes.

8. Simplicidade e estética do sistema - Diálogos não devem conter informações irrelevantes ou raramente necessárias. Toda unidade extra de informação em um diálogo concorre com unidades relevantes e diminuem sua visibilidade relativa.

9. Ajuda aos usuários no reconhecimento, diagnóstico e correção de erros - Mensagens de erro devem ser expressas em linguagem clara (sem códigos), indicando precisamente o problema e sugerindo, construtivamente, uma solução.

10. Documentação e ajuda aos usuários - O melhor seria que o sistema fosse utilizado sem que o usuário precisasse recorrer à documentação ou ao help. Mesmo assim, é necessário que o sistema possua uma documentação a fim de que o usuário seja auxiliado. Estes recursos devem ser de fácil acesso e elaborados em função das tarefas típicas do usuário, listando passos concretos a serem percorridos, e não muito extensos.

ANEXO C – RECOMENDAÇÕES DE ACESSIBILIDADE WEB DO E-MAG

• **Marcação**

- Recomendação 1.1 – Respeitar os Padrões Web
- Recomendação 1.2 – Organizar o código HTML de forma lógica e semântica
- Recomendação 1.3 – Utilizar corretamente os níveis de cabeçalho
- Recomendação 1.4 – Ordenar de forma lógica e intuitiva a leitura e tabulação
- Recomendação 1.5 – Fornecer âncoras para ir direto a um bloco de conteúdo
- Recomendação 1.6 – Não utilizar tabelas para diagramação
- Recomendação 1.7 – Separar links adjacentes
- Recomendação 1.8 – Dividir as áreas de informação
- Recomendação 1.9 – Não abrir novas instâncias sem a solicitação do usuário

• **Comportamento (DOM – *Document Object Model*)**

- Recomendação 2.1 - Disponibilizar todas as funções da página via teclado
- Recomendação 2.2 – Garantir que os objetos programáveis sejam acessíveis
- Recomendação 2.3 - Não criar páginas com atualização automática periódica
- Recomendação 2.4 – Não utilizar redirecionamento automático de páginas
- Recomendação 2.5 – Fornecer alternativa para modificar limite de tempo
- Recomendação 2.6 – Não incluir situações com intermitência de tela
- Recomendação 2.7 – Assegurar o controle do usuário sobre as alterações temporais do conteúdo

• **Conteúdo/Informação**

- Recomendação 3.1 – Identificar o idioma principal da página
- Recomendação 3.2 – Informar mudança de idioma no conteúdo
- Recomendação 3.3 – Oferecer um título descritivo e informativo à página
- Recomendação 3.4 – Informar o usuário sobre sua localização na página
- Recomendação 3.5 – Descrever links clara e sucintamente
- Recomendação 3.6 – Fornecer alternativa em texto para as imagens do sítio
- Recomendação 3.7 – Utilizar mapas de imagem de forma acessível
- Recomendação 3.8 – Disponibilizar documentos em formatos acessíveis
- Recomendação 3.9 – Em tabelas, utilizar títulos e resumos de forma apropriada
- Recomendação 3.10 – Associar células de dados às células de cabeçalho

- Recomendação 3.11 – Garantir a leitura e compreensão das informações
- Recomendação 3.12 – Disponibilizar uma explicação para siglas, abreviaturas e palavras incomuns

- **Apresentação/Design**
 - Recomendação 4.1 - Oferecer contraste mínimo entre plano de fundo e primeiro plano
 - Recomendação 4.2 – Não utilizar apenas cor ou outras características sensoriais para diferenciar elementos
 - Recomendação 4.3 – Permitir redimensionamento sem perda de funcionalidade
 - Recomendação 4.4 – Possibilitar que o elemento com foco seja visualmente evidente

- **Multimídia**
 - Recomendação 5.1 – Fornecer alternativa para vídeo
 - Recomendação 5.2 – Fornecer alternativa para áudio
 - Recomendação 5.3 – Oferecer audiodescrição para vídeo pré-gravado
 - Recomendação 5.4 – Fornecer controle de áudio para som
 - Recomendação 5.5 – Fornecer controle de animação

- **Formulários**
 - Recomendação 6.1 – Fornecer alternativa em texto para os botões de imagem de formulários
 - Recomendação 6.2 – Associar etiquetas aos seus campos
 - Recomendação 6.3 – Estabelecer uma ordem lógica de navegação
 - Recomendação 6.4 – Não provocar automaticamente alteração no contexto
 - Recomendação 6.5 – Fornecer instruções para entrada de dados
 - Recomendação 6.6 – Identificar e descrever erros de entrada de dados e confirmar o envio das informações
 - Recomendação 6.7 – Agrupar campos de formulário
 - Recomendação 6.8 – Fornecer estratégias de segurança específicas ao invés de CAPTCHA