

**CENTRO UNIVERSITÁRIO TERESA D'ÁVILA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM DESIGN, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO**

**DANIEL MACIEL ALVES DA SILVA**

**AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO APLICADO COM  
BASE NAS TEORIAS DE ACESSIBILIDADE.**

**LORENA  
2017**

**DANIEL MACIEL ALVES DA SILVA**

**AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO APLICADO COM  
BASE NAS TEORIAS DE ACESSIBILIDADE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação – Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação. Centro Universitário Teresa D'Ávila, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Design, Tecnologia e Inovação. Área de concentração – Inovação e Empreendedorismo.

**ORIENTADOR: Prof. Dr. Wellington de Oliveira**

**LORENA  
2017**

S586a SILVA, Daniel Maciel Alves da.

Ambientes virtuais de aprendizagem: um estudo aplicado com base nas teorias de acessibilidade/ Daniel Maciel Alves da Silva, orientado pelo Prof. Dr. Wellington de Oliveira. Lorena:UNIFATEA, 2017.

75 p.

Dissertação (Mestrado Profissional) Centro Universitário Teresa D'Ávila – Programa de Pós-Graduação em Design, Tecnologia e Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Wellington de Oliveira

1. Acessibilidade 2. W3C 3. Design 4. Interação

I .Título. II. Orientador: Prof. Dr. Wellington de Oliveira

CDU- 004.5

**DANIEL MACIEL ALVES DA SILVA**

**AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO APLICADO COM  
BASE NAS TEORIAS DE ACESSIBILIDADE.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação – Stricto Sensu - Mestrado Profissional em Design, Tecnologia e Inovação, Centro Universitário Teresa D'Ávila, como parte dos pré-requisitos para obtenção do título de Mestre em Design, Tecnologia e Inovação.

Orientador: Prof. Dr. Wellington de Oliveira

Data: 11/05/2017

Resultado:

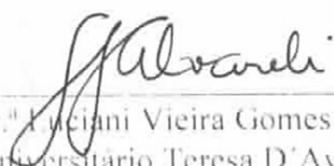


**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Wellington de Oliveira (Orientador)  
Centro Universitário Teresa D'Ávila / UniFatea



---

Prof.ª Dr.ª Luciani Vieira Gomes Alvarelli  
Centro Universitário Teresa D'Ávila / UniFatea



---

Prof. Dr. Carlos Alberto Moreira dos Santos  
Universidade de São Paulo / EEL-USP

## **Agradecimentos**

Agradeço, primeiramente, a Deus por me presentear com a possibilidade de me tornar mestre e me amar como filho e ser um Pai perfeito.

À minha mãe Anna Maria, que nunca me deixou desistir e sempre me inspirou; mesmo nos momentos mais difíceis da vida, me mostrando como eu deveria me portar como homem; a ela vai meu agradecimento eterno.

Em memória do meu pai, Henrique que, tenho certeza, se estivesse entre nós hoje estaria orgulhoso de mim, mesmo em sua forma simples de se expressar.

À minha esposa Paloma, mulher guerreira que está sempre ao meu lado, não importando se o momento é ruim ou bom, e que sonhou junto comigo este mestrado. Aos meus colegas de mestrado que sempre estiveram junto. Não citarei nomes para não ser injusto com ninguém; aos meus professores que deixaram o seu melhor comigo e me inspiraram.

Ao Pedro Ottone, que sem a cooperação dele este trabalho também não teria sido finalizado.

Ao meu orientador Prof. Dr. Wellington de Oliveira, que mesmo eu não escrevendo como deveria ou produzindo como teria que ser, conduziu-me até a conclusão deste trabalho.

Ao Centro Universitário Teresa D'Ávila, que me proporcionou realizar mais esta etapa da minha vida.

Fica o meu muito obrigado a todos os meus colegas de trabalho; tenham certeza de que sem vocês eu não poderia ter conquistado mais esta vitória.

## **Resumo**

Este trabalho tem como objetivo geral estabelecer uma base conceitual/projetual para o desenvolvimento e aplicação de acessibilidade em um ambiente virtual de aprendizado. Os objetivos específicos foram compreender as características do AVA; identificar problemas de interação/acessibilidade através de instrumentos de coleta de dados; elaborar colaborativamente uma proposta de implantação do AVA com vistas à resolução dos problemas encontrados; aplicar colaborativamente o trabalho implementado. As questões de pesquisa que norteiam este trabalho são: Como está configurado o uso do AVA no que diz respeito à acessibilidade? Quais soluções poderão ser implementadas partindo deste diagnóstico inicial? A metodologia empregada foi a de trabalho colaborativo que consiste em grupos que trabalham em prol de um resultado único ao final, com tarefas bem definidas com os agentes se auxiliando para que o resultado final seja atingido. Os resultados indicaram, em resposta à primeira pergunta de pesquisa que o ambiente virtual de aprendizado não possui nenhuma ferramenta de acessibilidade implantada na forma de instalação padrão e nenhuma adaptação de código para que a acessibilidade seja efetivamente alcançada. Em relação à segunda, a resposta proveniente foi que ao se definir a implantação de acessibilidade seguindo as métricas do W3C é possível transformar o AVA em um ambiente acessível ao maior número de pessoas possível. Conclui-se que estudar o ambiente para verificar a acessibilidade foi de suma importância para que se justificasse o trabalho aqui desenvolvido. Além disso, pode-se sugerir que é importante para as instituições pensarem em seus ambientes virtuais de aprendizado, tendo como foco usuários com necessidades especiais trazendo mais empoderamento no uso de ferramentas tecnológicas.

**Palavras-chave:** Acessibilidade, W3C, Design, Interação.

### **Abstract**

This job aims to establish a conceptual/projectual design basis for the development and application of accessibility in a virtual learning environment. The specific objectives were to understand the characteristics of AVA; Identify problems of interaction / accessibility through data collection instruments; Collaboratively elaborate a proposal to implement the AVA with a view to solving the problems encountered; Implement the work implemented. The research questions that guide this work are: How is the use of AVA configured with regard to accessibility? What solutions can be implemented based on this initial diagnosis? The methodology used was that of collaborative work consisting of groups that work towards a unique result at the end, with well defined tasks with the agents helping each other so that the final result is reached. The results indicated, in response to the first question of research, that the virtual learning environment does not have an accessibility tool implanted in the standard installation form and no code adaptation for accessibility to be effectively achieved. In relation to the second one, the answer was that by defining accessibility implementation following the W3C metrics, it is possible to transform the AVA into an environment accessible to as many people as possible. It is concluded that studying the environment to verify accessibility was of paramount importance to justify the work developed here. In addition, it may be suggested that it is important for institutions to think about their virtual learning environments, focusing on users with special needs, bringing more empowerment in the use of technological tools.

Keywords: Accessibility, W3C, Design, Interaction.

## Lista de abreviaturas e siglas

|        |                                                          |
|--------|----------------------------------------------------------|
| ABNT-  | Associação Brasileira de Normas Técnicas                 |
| ASCII- | Código padrão Americano para o Intercâmbio de Informação |
| ATAG-  | <i>Authoring Tools Accessibility Guidelines</i>          |
| AVA-   | Ambiente Virtual de Aprendizagem                         |
| CEO-   | <i>Chief Executive Officer</i>                           |
| CGI-   | Comitê Gestor da Internet                                |
| CERN-  | Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear             |
| CSS-   | <i>Cascading Style Sheets</i>                            |
| FATI-  | Faculdade da Terceira Idade                              |
| GNU-   | <i>GNU Not Unix</i> ( Licença para software livre)       |
| HTML-  | <i>Hyper Text Multimidia Language</i>                    |
| HTTP-  | <i>Hyper Text Transfer Protocol</i>                      |
| IBGE-  | Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística          |
| IHC-   | Interação Humano Computador                              |
| LCS-   | <i>Laboratory for Computer Science</i>                   |
| MIT-   | <i>Massachusetts Institute of Technology</i>             |
| NEAD-  | Núcleo de Educação a Distancia                           |
| NIC-   | Núcleo de Informação e Coordenação do .br                |
| ONU-   | Organização das Nações Unidas                            |
| TI-    | Tecnologia da Informação                                 |
| UAAG-  | Guia de Acessibilidade para Agentes do Usuário           |
| URI-   | <i>Uniform Resource Identifier</i>                       |
| XML-   | <i>Extensible Markup Language</i>                        |
| W3C-   | <i>World Wide Web Consórtium</i>                         |
| WWW-   | <i>World Wide Web</i>                                    |
| WAI-   | <i>Web Accessibility Initiative</i>                      |
| WCAG-  | <i>Web Content Accessibility Gidelines</i>               |
| WEB-   | Grande teia de computadores da internet                  |



## Lista de ilustrações

|           |                                                                  |    |
|-----------|------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1  | Disciplinas englobadas pelo design de interação.....             | 20 |
| Figura 2  | Primeiro navegador.....                                          | 27 |
| Figura 3  | Primeiro site Berners-Lee.....                                   | 28 |
| Figura 4  | Exemplo de guias para acessibilidade Web.....                    | 30 |
| Figura 5  | Tela do validador hera.....                                      | 36 |
| Figura 6  | Tela do validador do W3C.....                                    | 37 |
| Figura 7  | Tela de relatório de erros W3C.....                              | 38 |
| Figura 8  | Primeira validação do AVA no W3C.....                            | 48 |
| Figura 9  | Redução de cliques.....                                          | 49 |
| Figura 10 | Tela do VLibras tradutor de tela para a linguagem de sinais..... | 50 |
| Figura 11 | Sequencia ideal para a testagem.....                             | 51 |
| Figura 12 | Erros ao utilizar fontes do Google.....                          | 55 |
| Figura 13 | Erro apresentando um valor errado na abertura de seção.....      | 55 |
| Figura 14 | Antes e depois da alteração do código para sanar o erro.....     | 56 |
| Figura 15 | Tela do AVA sem aplicação das regras de acessibilidade.....      | 56 |
| Figura 16 | Página de cursos.....                                            | 57 |
| Figura 17 | Tela inicial do AVA modificado.....                              | 58 |
| Figura 18 | Ferramentas de acessibilidade do AVA UniFatea.....               | 59 |
| Figura 19 | Função dos botões de acessibilidade .....                        | 59 |
| Figura 20 | Telas com alto contraste aplicado.....                           | 60 |

## Lista de Gráficos

|           |                                                             |    |
|-----------|-------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1 | Uso das ferramentas de acessibilidade .....                 | 62 |
| Gráfico 2 | Avaliação de facilidade para encontrar as ferramentas ..... | 62 |
| Gráfico 3 | Avaliação de facilidade de uso do AVA .....                 | 63 |
| Gráfico 4 | Questionamento sobre as cores usadas no AVA .....           | 64 |
| Gráfico 5 | Questionamento sobre o tamanho da letra do AVA .....        | 64 |
| Gráfico 6 | Facilidade de realizar uma tarefa pré-definida no AVA ..... | 65 |

## Lista de Tabelas

|          |                                                                                             |    |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | Pontos a serem tratados pelo programador para que a acessibilidade possa ser atingida ..... | 33 |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Sumário

|         |                                                                          |    |
|---------|--------------------------------------------------------------------------|----|
| 1       | Introdução.....                                                          | 11 |
| 1.1     | Objetivo.....                                                            | 14 |
| 1.2     | Contribuição do trabalho .....                                           | 14 |
| 2       | O contexto e a realidade investigada.....                                | 16 |
| 2.1     | Justificativa.....                                                       | 17 |
| 2.2     | Organização da dissertação.....                                          | 18 |
| 3       | Fundamentação teórica.....                                               | 19 |
| 3.1     | Pesquisa e produção do conhecimento em design .....                      | 19 |
| 3.2     | IHC e Design de Interação.....                                           | 19 |
| 3.3     | W3C.....                                                                 | 22 |
| 3.4     | Acessibilidade.....                                                      | 24 |
| 3.4.1   | Acessibilidade no contexto do W3C para a WWW.....                        | 25 |
| 3.5     | Programas validadores de Acessibilidade.....                             | 36 |
| 4       | Aplicando W3C no ambiente virtual de aprendizagem.....                   | 40 |
| 5       | Metodologia.....                                                         | 43 |
| 5.1     | A produção de dados no desenvolvimento dos encontros colaborativos ..... | 46 |
| 5.2     | Análise de dados .....                                                   | 52 |
| 6       | Análise e discussão dos resultados.....                                  | 54 |
| 6.1     | Resultado dos testes .....                                               | 61 |
| 7       | Considerações finais .....                                               | 67 |
| 8       | Referências Bibliográficas.....                                          | 70 |
| Anexo 1 | Formulário livre esclarecido.....                                        | 73 |
| Anexo 2 | Formulário de autorização da Instituição.....                            | 74 |
| Anexo 3 | Folha de rosto da submissão para Plataforma Brasil.....                  | 75 |

## **1 Introdução**

A internet com o seu desenvolvimento alavancou um processo que facilitou a comunicação e o acesso tanto a serviços, quanto às informações e pessoas. Por conta deste crescente desenvolvimento torna-se importante identificar e discutir questões técnicas no tocante à acessibilidade de pessoas portadoras de necessidades especiais, que fazem uso de ambiente virtual de aprendizagem, ou simplesmente chamado de AVA, sigla esta que será utilizada para este trabalho.

O programador web não só deve pensar em um ambiente funcional, também deve planejar um ambiente em que se possa, da melhor forma possível, agrupar a maior quantidade de indivíduos com diferentes perfis de uso, inclusive os portadores de necessidades especiais, para que entre si possam colaborar com as trocas de experiências e informações.

Conforme dados do CGI.br (Comitê Gestor da Internet Brasileira), estima-se que apenas 2% dos sites governamentais disponíveis na internet são acessíveis para pessoas que possuem algum tipo de necessidade especial, fazendo assim com que uma determinada informação não chegue a todos os indivíduos que deveria atingir.

Em uma pesquisa feita pelo CGI.br, pode-se chegar à conclusão de que dos sites que aderiram às normas de acessibilidade do W3C estaria em um percentual de apenas 4,82%. Mesmo com a baixa aderência, esta porcentagem é considerada uma vitória, pois se levar em consideração o ano de 2010, o número mais que dobrou, levando em consideração os dados dos sites governamentais (CGI.br, 2011, p. 3).

Ainda segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 23,9 % da população brasileira possui algum tipo de deficiência seja ela visual, motora ou auditiva, um montante que chega a 46.606.048 pessoas que necessitam de ferramentas especiais para acessibilidade (IBGE, 2011, p. 6). Pensando que estas

peças possuidoras de algum tipo de dificuldade utilizam serviços como todos nós. Assim devem ser pensados meios para que elas sejam capazes de fazer o uso pleno dos serviços disponíveis online e que desta forma sejam integradas digitalmente.

Dada a importância do assunto, este trabalho abordará os conceitos de disponibilização de material digital sob o olhar do desenvolvedor, preocupando-se com a acessibilidade do conteúdo tanto digital quanto acessibilidade em ambientes físicos, para que se possa atingir a maior quantidade de pessoas possível. Não só se preocupando com o viés de acessibilidade, mas também abordando os principais princípios de design de interação para que o conjunto de ações de design de interação e as regras de acessibilidade possam gerar um conteúdo seja ele de páginas web ou um sistema para uso profissional acessível e de fácil uso por parte do usuário.

A proposta é apresentar, por uma abordagem metodológica e descritiva, das regras de acessibilidade voltadas para a acessibilidade de sistemas informacionais, unindo assim usuários que possuam ou não deficiência, para que ambos possam chegar a pontos iguais em uma mesma navegação.

Por isso, a abordagem sobre a acessibilidade e o design de interação, que seguimos nesta dissertação, não se resume apenas ao auxílio de pessoas portadoras de necessidades especiais, antes contempla uma gama de usuários, que também necessitam destas ferramentas por conta de suas necessidades funcionais.

Em uma análise preliminar, partindo dos conceitos da W3C, pode se perceber que o ambiente virtual de aprendizagem da instituição, não possui ferramenta de acessibilidade para usuários que possuam necessidades especiais.

Ferramentas como estas se constituem em possibilidade de troca de cores de textos para usuários que sofram de daltonismo, chegando às ferramentas de aumento de tamanho de fonte que auxiliariam os usuários com deficiência visual que

necessitam de fontes de tamanhos maiores para poderem interagir com os sistemas existentes.

Partindo da premissa que o AVA, em sua versão padrão de instalação não traz ferramentas de acessibilidade habilitadas, este trabalho se propõe a levantar as necessidades e ferramentas disponíveis para sistemas *web* e colaborativamente, efetuar as implementações e testes necessários para que o sistema possua acessibilidade.

Será utilizado para este trabalho o AVA do UniFatea, submetendo-o para avaliação de acessibilidade, para desta forma poder-se ter como resposta vários pontos em que são necessárias intervenções como avisos de métricas não utilizadas ou até mesmo com erros, revelando que seria impossível uma pessoa com necessidades especiais utilizá-lo de sua forma padrão de instalação. Um exemplo simples que pode ser citado é o de alguém que usa um leitor de tela acessar e utilizar o AVA, ao se tentar abrir o leitor, por erros dentro da programação do ambiente, o leitor de tela apresentaria erro não conseguindo efetuar a leitura.

Ao se abordar o assunto com as métricas do W3C, aplicando alto contraste ou verificando as cores de *links* ao utilizar o ambiente juntamente com as linhas de código, pode-se deixar o ambiente não só mais acessível como uma usabilidade melhor.

Deixar o ambiente disponível para que um leitor de telas possa fazer a tradução do que está escrito para uma linguagem falada pelo computador ou até mesmo traduzir para linguagem de sinais através de um leitor externo, melhora a navegabilidade do ambiente.

Cuidar do design das telas, tendo um cuidado especial com as cores utilizadas, para que tenha um contraste satisfatório entre as cores das imagens, fontes e o fundo

das telas, pode trazer para a instituição um ambiente que supra as necessidades não só dos usuários sem necessidades especiais, mas também para um público que possua necessidades especiais de navegação.

## **1.1 Objetivos**

Este trabalho tem como objetivo geral estabelecer uma base conceitual/projetual para o desenvolvimento e aplicação de acessibilidade em um ambiente virtual de aprendizado.

Mais especificamente, compreender as características do AVA; identificar problemas de interação/acessibilidade através de instrumentos de coleta de dados; elaborar colaborativamente uma proposta de implantação do AVA com vistas a resolução dos problemas encontrados; aplicar colaborativamente o trabalho implementado.

As questões de pesquisa que norteiam este trabalho são:

Como está configurado o uso do AVA no que diz respeito a acessibilidade?

Quais soluções poderão ser implementadas partindo deste diagnóstico inicial?

## **1.2 Contribuição do Trabalho**

Ao se aplicar colaborativamente as ferramentas de acessibilidade, o AVA poderá tornar-se um ambiente completo e mais acessível a todos os públicos que dele venham a se utilizar para o aprendizado.

Ao se efetuar a aplicação das diretrizes de acessibilidade, o ambiente virtual de aprendizagem, estará apto a trabalhar com leitores de textos para deficientes visuais, cores não contrastantes que auxiliarão aos usuários que sofram com o daltonismo, redução de cliques para se chegar ao destino desejado, auxiliando assim não só

usuários com necessidades especiais, mas também os demais usuários, dados como usuários normais, que desfrutarão de uma navegação mais facilitada.

## 2 O contexto e a realidade investigada

O objeto principal deste trabalho foi o ambiente virtual de aprendizagem do Centro Universitário Teresa D'Ávila UniFatea, instituição católica de ensino superior, localizado à Avenida Doutor Peixoto de Castro, 536 na cidade de Lorena no estado de São Paulo, que conta hoje com 1407 alunos, 13 cursos de nível superior e 22 cursos de pós-graduação, sendo 14 cursos *lato sensu* e 1 curso *stricto sensu*.

Além das aulas presenciais, a Instituição também faz uso de um AVA para que os alunos efetuem tarefas, *download* de materiais de aulas e também é possível efetuar a entrega de trabalhos.

Este ambiente de aprendizagem virtual está baseado no sistema *Moodle* que utiliza de uma licença livre chamada de GNU, baseada em *software* livre, podendo ser utilizado de forma gratuita por instituições de ensino e pessoas em geral (gnu.org, 2014 p. 1).

O ambiente virtual de aprendizagem funciona com cadastros dos alunos e professores, divididos por cursos e anos dos cursos, onde os alunos podem acessar exercícios e materiais de aula disponibilizado pelos professores, bem como realizar a entrega de material solicitado pelos professores.

A plataforma é disponibilizada para os usuários em forma de site *web*; para que os alunos possam acessá-la, devem efetuar primeiramente um *login* de usuário, para acessarem materiais disponibilizados *"in loco"*.

Para o desenvolvimento do AVA da instituição existe um departamento chamado NEAD (Núcleo de Ensino a Distância), que é composto por uma equipe de três profissionais, que para este trabalho não terão seus nomes citados.

O AVA até então utilizado, não possui nenhuma ferramenta de acessibilidade habilitada, particularidade esta que pode impactar de forma negativa em usuários. que



por ventura, possuam necessidades especiais de navegação, como daltonismo ou também necessidades de aumento de fonte.

## **2.1 Justificativa**

A relevância desta investigação está em se aplicar acessibilidade no ambiente virtual de aprendizagem deve-se, principalmente, ao fato de proporcionar aos usuários com necessidades especiais a independência no uso da plataforma virtual de aprendizagem do UniFatea e o aprendizado pessoal no que tange às regras e usos da acessibilidade.

Em segundo lugar, o trabalho aqui proposto é relevante porque ao se aplicar colaborativamente as ferramentas de acessibilidade, o AVA poderá tornar-se um ambiente mais acessível a todos os públicos que dele venham a se utilizar para o aprendizado dentro da instituição, além da contribuição acadêmica com o aprendizado de diretrizes de acessibilidade, tanto no âmbito de acessibilidade geral, como a acessibilidade na área informacional,

Ao se efetuar a aplicação das diretrizes de acessibilidade, o ambiente virtual de aprendizagem estará apto a trabalhar com leitores de textos para deficientes visuais, cores não contrastantes, que auxiliarão os usuários que sofram com o daltonismo, ajudará na redução de cliques para se chegar ao destino desejado, auxiliando assim não só usuários com necessidades especiais, mas também os demais usuários do sistema com uma navegação mais facilitada.

Finalmente, a relevância da pesquisa refere-se ainda ao fato desta oportunidade de adequação à acessibilidade trazer ao UniFatea, uma posição de destaque dentre as instituições, pois são poucas as instituições com a preocupação

de transformar seus ambientes informacionais em ambientes acessíveis a todos os tipos de público.

## **2.2 Organização da Dissertação.**

A dissertação está organizada da seguinte maneira: O capítulo a seguir discute a fundamentação teórica do trabalho, mostrando os principais conceitos e trabalhos prévios nas áreas de Acessibilidade e de Design de Interação. Seguido pelo capítulo 4 que nos mostra a aplicação do W3C no ambiente virtual de aprendizagem logo após o Capítulo 5 apresenta em detalhes a metodologia empregada no trabalho desenvolvido, bem como a especificação dos procedimentos de análise dos dados. O capítulo 6 mostra e interpreta os resultados obtidos para cada uma das questões de pesquisa. O sub capítulo 6.1 apresenta uma discussão dos resultados, fazendo uma apreciação crítica da contribuição dos achados perante a pesquisa prévia apresentada no capítulo 4 e seus subcapítulos. Por fim, o capítulo 7 considerações finais faz um fechamento do estudo. A bibliografia e os anexos encerram a dissertação.

### **3 Fundamentação teórica**

Este capítulo discutirá as áreas que fornecem embasamento teórico para o trabalho e está organizado da seguinte maneira. Primeiramente, serão apresentados os trabalhos referentes a interação humano-computador IHC e design de interação. A seguir o W3C e acessibilidade, o contexto do W3C para a *World Wide Web*, e por fim programas validadores de acessibilidade.

#### **3.1 Pesquisa e produção do conhecimento em Design**

O trabalho aqui proposto tem como fundamentações teóricas principais as pesquisas em design, que pode ser definida com um foco principal as expertises do profissional de design, podendo inovar trazendo para um ambiente de aprendizagem virtual características que possam dar independência para pessoas que muitas vezes precisam de outras para efetuar determinadas tarefas.

As principais áreas de interesse do design enquanto pesquisa são os estudos de interação entre humano e artefato, que neste caso será a acessibilidade no uso de plataforma de aprendizagem virtual e as interações ocorridas dentro desta plataforma, trazendo como foco a independência de usuários com necessidades especiais dentro da plataforma.

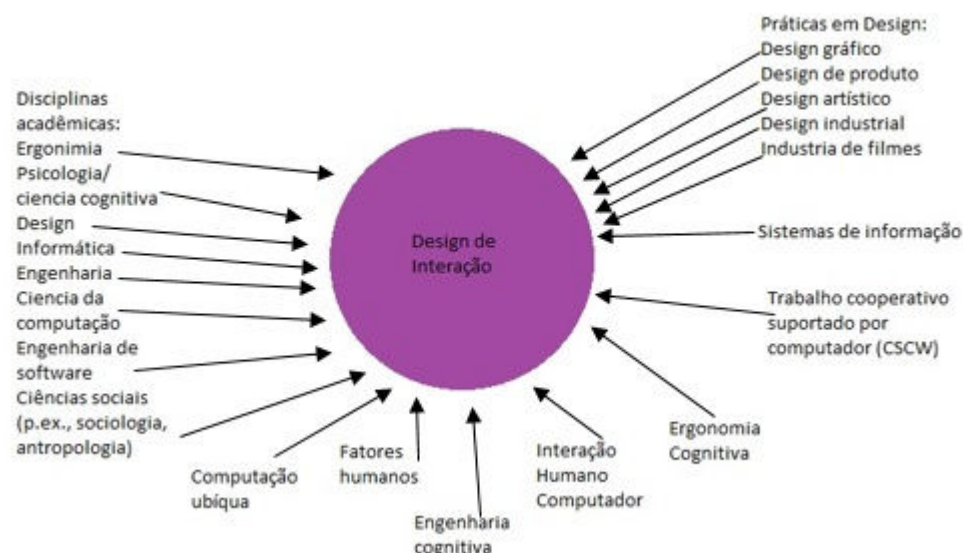
#### **3.2 Interação humano-computador e Design de Interação**

A interação humano-computador tem foco em modelos de interação que auxiliam entender a relação criada entre a máquina e o usuário, a fim de entender as respostas que os usuários esperam do sistema. Este diálogo entre usuário e sistema é muito influenciado pela interface que o usuário tem disponibilizada, por isso a IHC procura simplificar e apoiar as tarefas solicitadas pelo usuário ao sistema.

Segundo Hassenzahl (2008), as práticas de design se baseiam da experiência do usuário, em que o foco principal é o usuário, englobando qualquer tipo de tecnologia, porém sempre com o usuário em primeiro plano.

A figura 1, a seguir, oferece uma visão panorâmica do campo interdisciplinar em que se insere o design de interação, que sempre trabalha em conjunto com outras especialidades como design gráfico, design de informação (ou arquitetura da informação), design industrial baseando-se em pesquisas sobre usuários (usabilidade), podendo atuar em mais de uma dessas atividades simultaneamente.

Figura 1 Disciplinas englobadas pelo design de interação



Fonte: Rogers, Ivone Design de interação: além da interação humano computador

Mas seu principal objetivo sempre é proporcionar a máxima interatividade do produto. A interdisciplinaridade objetiva no movimento do design de interação a inspiração na busca por novas soluções em contextos diferenciados.

Segundo Tognazzini (2014), as interfaces eficazes podem dar ao usuário a sensação de controle sob o aplicativo utilizado. Eles rapidamente entendem todas as funções de uso e aplicação existente na tela. O autor ainda nos traz alguns princípios que devem ser aplicados para que o design de interação possa ser atingido de forma

plena e junto com as regras de acessibilidade possam tornar as páginas acessíveis e também torná-las de fácil entendimento quanto ao seu uso. São elas:

**Estética:** Evidência que a moda está intrinsecamente ligada a obsolescência dos bens de consumo, sendo ela capaz de vender de tudo. Segundo o autor a moda nunca deve ser um trunfo de usabilidade, o usuário deve utilizar todo o ambiente do design, pois toda alteração de estética deve ser comparada entre a antiga e a nova, pois se algum problema for percebido a mudança deve ser repensada;

**Antecipação:** O autor afirma que tanto o hardware quanto o software deve tentar antecipar-se as vontades do usuário, pois todas as informações que sejam necessárias devem estar sempre visíveis e não esperar que o usuário adivinhe que ele deve sair de uma determinada página para que acesse a informação desejada em outra página;

**Autonomia:** Os usuários devem ter autonomia nos ambientes informacionais a fim de que se possa criar ou modificar algumas características, mas para que essa autonomia seja atingida de forma plena. Deve-se deixar que o usuário tome as suas próprias decisões, mesmo que não sejam elas as mais adequadas.

O desenvolvedor deve ter um controle responsável, não devendo permitir que o usuário tenha controle total, mas deixando para que o usuário se torne o ator principal no uso do sistema, para isso se utiliza de mecanismos de status, deixando sempre o usuário ciente das informações necessárias, mantendo as informações sempre atualizadas e com fácil visualização para certificar-se que as informações de status são precisas, pois, mesmo que as informações sejam as mais simples dentro do sistema, como as de data sendo apresentadas erradas, isto em algum momento poderá causar alguma confusão no uso do sistema pelo usuário;

Tognazzini (2014) salienta que ao se trabalhar com o design de interação a escolha de cores é de suma importância, pois podemos estar trabalhando com pessoas portadoras de necessidades especiais na visualização de cores. O site deve ser sempre testado por portadores destas necessidades para que possa se ter certeza que a acessibilidade foi completamente atingida pelos usuários, e é neste conceito de acessibilidade que o W3C trabalha para que esta seja atingida em sua plenitude nas páginas de conteúdos digitais.

Esta teoria se torna importante para esse trabalho, pois ao se trabalhar com acessibilidade, deve-se ter em mente que em algum momento um usuário que possua necessidades especiais na visão possa usar o sistema e desta forma poder independentemente navegar pelas páginas e encontrar o que se deseja ou efetuar uma tarefa solicitada previamente.

### **3.3 W3C**

O consórcio denominado de W3C *Word Wide Web Consórtium* é um consórcio internacional em que pessoas voltadas para o desenvolvimento de sistemas *web* podem de forma colaborativa desenvolver métricas de uso e regras que devem ser seguidas para que a acessibilidade possa ser atingida em ambiente informacionais, o escritório também possui equipes que trabalham de forma integral nestes projetos de desenvolvimento de padrões, que podem ser utilizados de forma gratuita pelos desenvolvedores de forma geral, englobando codificação de programas e também a linguagem HTML para páginas de internet entre outros.(W3C a, 2013)

O consórcio liderado por Tim Berners-lee e pelo seu *CEO* Jeffrey Jaffe tem por missão fazer com que a web possa atingir de forma plena todo o potencial que ela

pode atingir por meio do desenvolvimento de regras e protocolos de uso e desenvolvimento garantindo o crescimento a um longo prazo.

O escritório do consórcio W3C Brasil deu início às suas atividades no ano de 2008 pelo Gestor da Internet no Brasil chamado de Cgi.br, bem como do Núcleo de informação e Coordenação do Ponto BR também conhecido como NIC.br. O escritório brasileiro é tido como estratégico no que tange os pontos de acessibilidade, pois o Brasil torna-se também um polo desenvolvedor gerando inovação e discussões sobre acessibilidade.

O consórcio se torna de grande importância para o mundo digital, pois traz um estudo de regras, protocolos e métricas que se seguidas, o desenvolvedor pode deixar seus ambientes pensados para que o seu usuário possa interagir com o ambiente e fornecer respostas e aprendizado mesmo que seu usuário, que possua alguma necessidade especial, seja ela uma limitação física, como por exemplo mal de parkinson, uma limitação visual, como o daltonismo ou falta de visão, em que seria de grande valia os sistemas leitores de tela. Sem estas métricas, protocolos e regras estas funções de uso nem sempre estariam disponíveis para estes usuários com necessidades especiais.

O consórcio W3C, muito além de produzir padrões internacionais, também é o responsável por desenvolver padrões para que as páginas web sejam acessíveis a todos. Ele é chamado de WCAG 2.0 – Diretrizes de acessibilidade a conteúdos WEB, em que o escritório do Brasil coordena ações que promovam o tema, como é o caso do “Prêmio Nacional de acessibilidade na WEB – Todos na WEB, reconhecendo trabalhos e iniciativas de pessoas que promovem a eliminação de barreiras para o acesso á WEB. O W3C Brasil também promove desde o ano de 2009 um dia que é chamado de dia Internacional da Pessoa com Deficiência e que segundo a Cartilha

de diretrizes W3C (2013, p. 7), é (...)”celebrado no dia 03 de dezembro e proclamado pela ONU (Organização das Nações unidas) para promover não só a sensibilização da sociedade em relação ao tema(...)”

O grupo W3C Brasil possui o grupo de trabalho de acessibilidade na Web que é o grupo que desenvolveu a cartilha que este trabalho usará como base para tratar do assunto acessibilidade e regras para tornar-se uma página acessível tópico abordado a seguir.

### **3.4 Acessibilidade**

O assunto acessibilidade possui diversas definições. Segundo o Decreto Federal nº 5.296/2004, artigo oitavo, parágrafo I, diz que:

“ Para os fins de acessibilidade, considera-se:

I - Acessibilidade: condição para utilização, com segurança e autonomia, total ou assistida, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos serviços de transporte e dos dispositivos, sistemas e meios de comunicação e informação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida; ”

A ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) em seu item 3.1 da norma 9051:2015 (pag16) define acessibilidade como:

“Acessibilidade: possibilidade e condição de alcance, percepção e entendimento para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como outros serviços e instalações abertos ao público, de uso público ou privado de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou mobilidade reduzida“.

Entendendo que o deficiente possui direitos assegurados pela Constituição de acessibilidade a locais, moradias adaptadas, o acesso à *web* também funciona da mesma forma no que tange o assunto acessibilidade, segundo a cartilha W3C em sua



página 21 nos diz que: "pessoas que possuem deficiências podem perceber, navegar, interagir e contribuir para a *web*, podendo beneficiar pessoas idosas possuindo a capacidade de mudar durante o envelhecimento. "

Então, aplicando essa ideia de acessibilidade às páginas de internet, dar-se-á ao indivíduo com necessidades especiais a possibilidade, como dito anteriormente, de interagir, contribuir e não simplesmente utilizar-se da navegação dentro da internet. Porém, para se compreender como funciona a acessibilidade na *web* será necessário abordar alguns assuntos, dentre eles, a importância, a abrangência e a universalidade da *web*, a reciprocidade, a multiplicidade e a diversidade de fatores envolvidos.

Tendo em vista a importância, abrangência e a universalidade da *web*, é importante salientar que segundo a cartilha W3C, é difícil se possuir um campo com interação humana onde a *web* não esteja presente, seja ela qual for a área, educação, profissional, na cultura, no comércio que hoje também é eletrônico, entre outras.

O tema de acessibilidade é amplo, por isso este trabalho ocupar-se-á da acessibilidade nas ferramentas hoje disponíveis para sistemas *web*, e em consonância com o W3C, trazendo para o ambiente da internet e fazendo uma verificação se ele é ou não acessível a pessoas com necessidades especiais.

#### **3.4.1 Acessibilidade no contexto do W3C para a WWW**

Para que se possa falar sobre a história da *world wide web* na visão do W3C, é necessário abordar de início o histórico da comunicação para que se haja um melhor entendimento da tecnologia e seus avanços, abordando a quem contribuiu de forma significativa para que se pudesse chegar ao ponto em que estamos hoje no ambiente de sistemas computacionais na *world wide web*.

Segundo Beranek (2007), esse início dá-se em 3 de outubro de 1969, quando pela primeira vez dois equipamentos computacionais foram interligados em localidades remotas, sendo que esta distância foi mais de 350 quilômetros, tendo como meio físico de comunicação por linhas telefônicas. Um equipamento localizado na Universidade da Califórnia em Los Angeles e o outro no Instituto de Pesquisa de *Stanford*, onde foi-se tentado pela primeira vez a transferência de uma palavra simples de um equipamento para o outro, utilizando para isso a palavra “*LOGIN*”.

Este primeiro teste ocorreu enviando uma letra de cada vez, onde a transferência se deu com êxito com as letras L e O, porém ao se transferir a letra G o equipamento de *Stanford* travou impedindo a sequência da primeira transmissão.

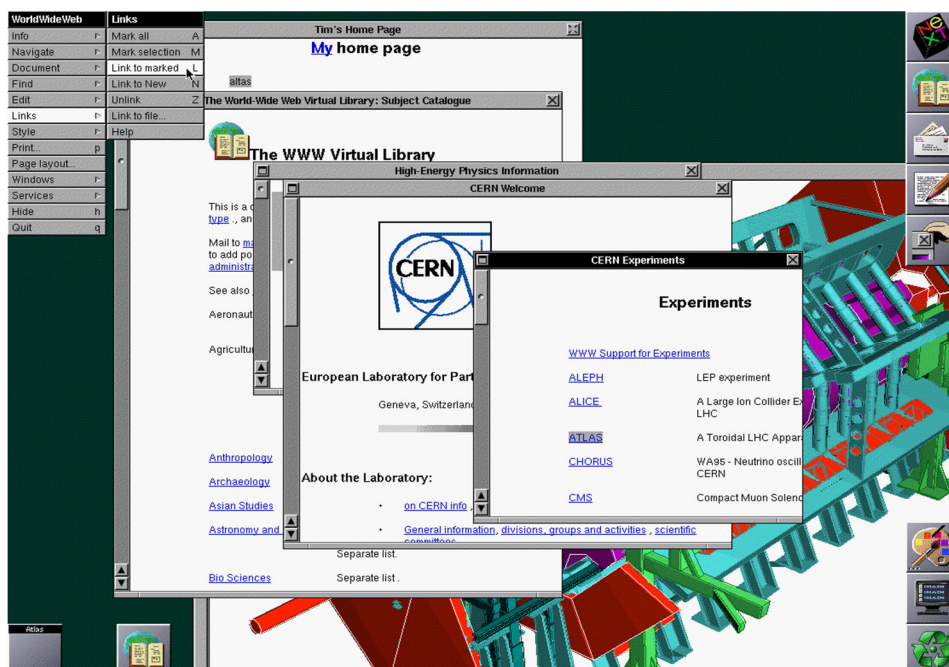
Já no início da década de 70, os pesquisadores Robert Kahn e Vinton Cerf criaram um novo protocolo para a comunicação entre equipamentos em rede chamado de *Transfer Control Protocol/Internet Protocol* TCP/IP. Segundo Tannenbaum (2011, p. 44), um protocolo é um conjunto de regras pré-definidas para que possa haver comunicação entre dois ou mais dispositivos em uma rede, protocolo este que tem sido utilizado como padrão para redes de computadores e a internet até os dias de hoje.

A grande teia de computadores hoje conhecida como internet ou *world wide web*, ou simplesmente como *www*, só foi possível existir graças a persistência de Timothy John Berners-Lee que criou os protocolos utilizados entre os anos de 1980 a 1991.

Berners-Lee, como é mais conhecido, criou o seu primeiro servidor de *world wide web* *www*, utilizando o protocolo *Hyper Text Transfer Protocol Daemon* (httpd), criou um navegador com editor de Hipertexto que nada mais é a capacidade de se introduzir um endereço dentro de um texto ou imagem, para que quando se clique

possa ser redirecionado para algum local ou página pré-definida. Seu navegador chamado de “*What You See Is What You Get*”(WYSIWYG), rodando em um ambiente gráfico, foi o primeiro a ser disponibilizado no conselho Europeu para a pesquisa nuclear (CERN), em dezembro de 1990, e para a Internet em geral em 1991 (BERNERS-LEE, 2015 a), como mostra a figura 2 da tela do primeiro navegador de Berners-Lee.

Figura 2 Primeiro navegador



Fonte: [https://www.w3.org/History/1994/WWW/Journals/CACM/screensnap2\\_24c.gif](https://www.w3.org/History/1994/WWW/Journals/CACM/screensnap2_24c.gif).

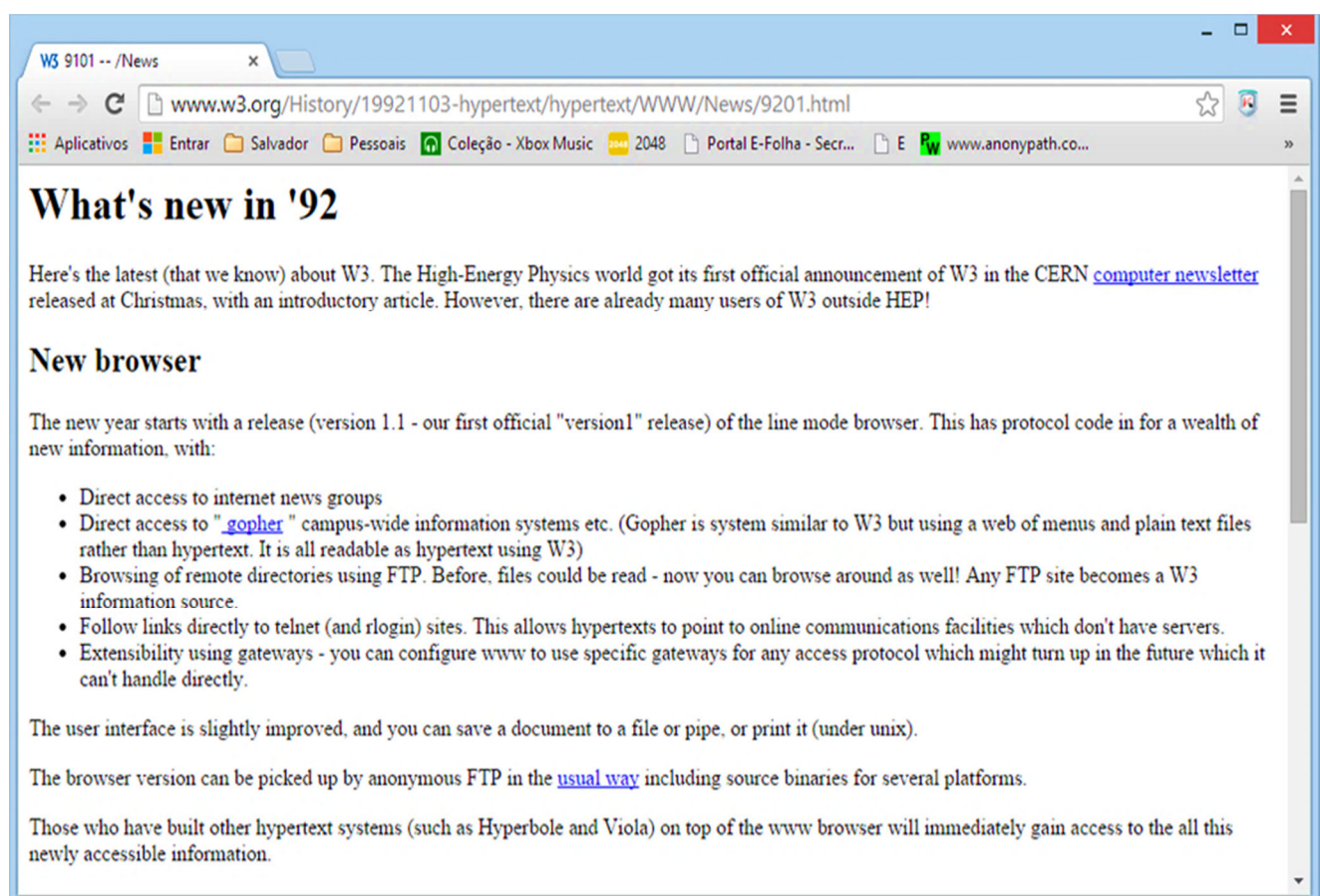
Ainda com os benefícios comprovados com o uso da *web*, para Berners-Lee, ela ainda é um trabalho em constante andamento, afirmando que ela a internet ainda não está pronta, apostando em *blogs* e *wiks* para tornar a web mais colaborativa e interativa estando estes na direção certa.

Nos anos de 1991 a 1993, Berners-Lee trabalha com os *feedbacks* dos usuários através da Internet, para que pudesse discutir as especificações iniciais do URI (*Uniform Resource Identifier*), bem como o protocolo HTTP (*HyperText Transfer*

*Protocol*) além do conhecido pelos *web designers* HTML (*HyperText Markup Language*). Já no ano de 1994, Berners-Lee funda o W3C no LCS (*Laboratory for Computer Science*) no Massachusetts *Institute of Technology* MIT, onde é diretor coordenando o desenvolvimento da parte da internet correspondente a web.

Em 7 de agosto de 1991, Berners-Lee cria seu primeiro site unicamente com texto (figura 3), site este que traz uma explicação sobre o que é o www e como qualquer pessoa com conhecimento em programação poderia criar um servidor ou um navegador.

Figura 3 – Primeiro site Berners-Lee



Fonte: <https://www.w3.org/History/19921103-hypertext/hypertext/WWW/News/9201.html>

Salientando-se o que normalmente pode-se pensar, o *www* não é a internet em si, mas sim uma parte da grande rede chamada de internet, em que o *www* se vale de uma parte dos muitos serviços oferecidos pela internet.

Mesmo Berners-Lee tratando a internet como um projeto ainda não acabado, trazendo para um lado mais colaborativo e interativo, no ano de 2008 foi criado na América do Sul, o primeiro escritório do W3C, dividindo espaço com o NIC.br (Núcleo de Informação e Coordenação do Ponto BR), na cidade de São Paulo, tendo como principal objetivo aumentar a interação da acessibilidade utilizando a língua portuguesa (Cartilha Acessibilidade na web 2013).

Segundo Newton Vagner Diniz (2013), gerente do escritório brasileiro do W3C, “(...) a importância dos padrões do W3C, garantem a competitividade, a interoperabilidade, a acessibilidade, a expansão e a durabilidade das aplicações a longo prazo(...)”.

O W3C também é responsável por desenvolver estratégias, *guidelines* que são guias e recursos para que a *web* se torne cada vez mais acessível a todos que necessitam de seu uso, e estas estratégias são chamadas de *WAI*.

Para que se chegue a acessibilidade na web, o W3C/WAI traz três guias para a composição da acessibilidade dados como essenciais, que são eles: Guia de Acessibilidade para conteúdo web (*WCAG*), Guia de acessibilidade para ferramentas de autoria (*ATAG*), e o guia de acessibilidade para agentes do usuário (*UAAG*).

Sendo que para a W3C/WAI diferentes componentes de desenvolvimento web devem se relacionar entre si para que se torne a web acessível para pessoas com deficiência, componentes estes que abrangem (*WAI*, 2014):

“Conteúdo - informação contida em uma página ou aplicação *Web*, compreendendo:  
Informação propriamente dita como textos, imagens e sons  
Código ou marcação que define estrutura, apresentação, etc.  
Navegadores *Web*, *players* de mídia, e outros "agentes de usuário"

Tecnologias auxiliares (assistivas), em alguns casos - leitores de tela, teclados alternativos, softwares de varredura etc.  
Usuários, conhecimento, experiência e em alguns casos estratégias adaptadas para uso da Web

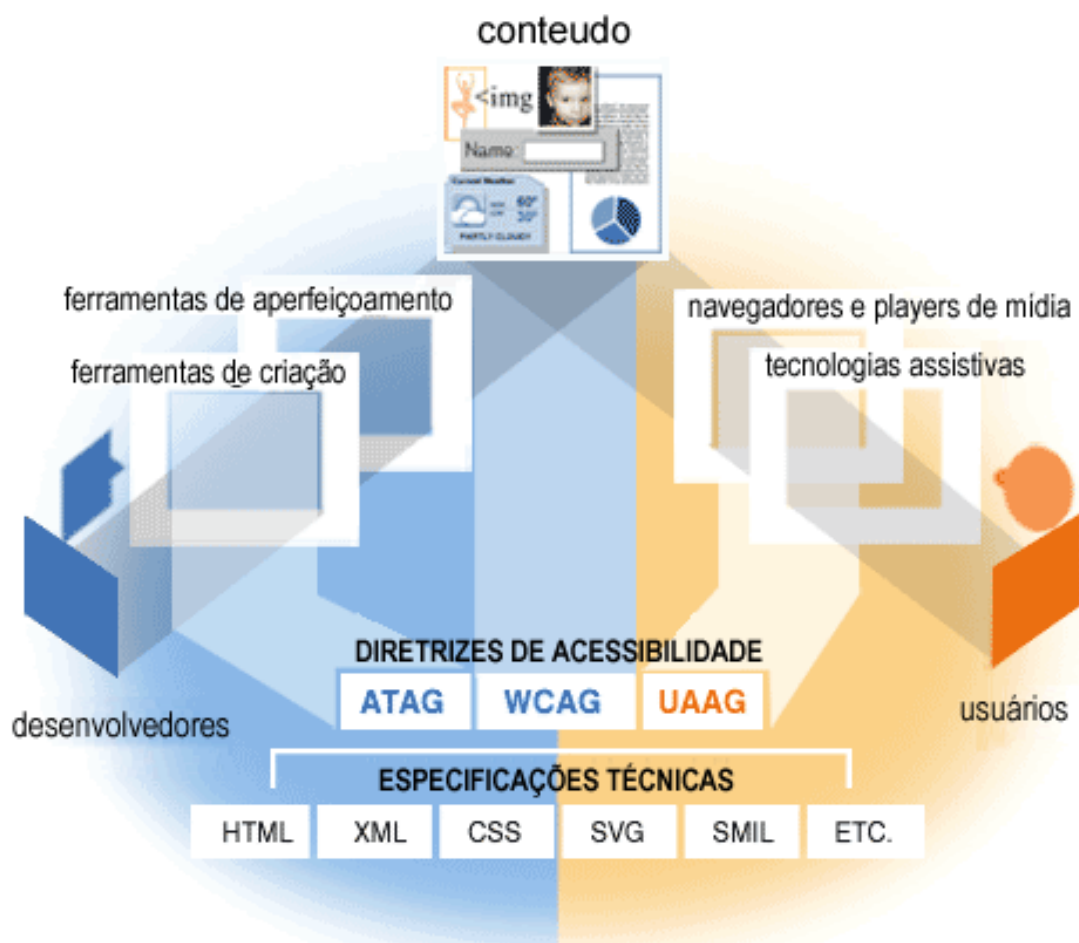
Desenvolvedores - designers, programadores, autores, etc., incluindo desenvolvedores portadores de necessidades especiais e usuários com suas contribuições.

Ferramentas de criação - *software* para criação de Web sites

Ferramentas de aperfeiçoamento - ferramentas de aperfeiçoamento da acessibilidade à Web, validadores de HTML, validadores de CSS, etc.”

A figura 4 mostra um exemplo de guias para a acessibilidade em que o W3C e o WAI são desenvolvidos para os diferentes componentes de acessibilidade.

Figura 4 – Exemplo de guias para acessibilidade Web (WAI, 2014)



Fonte: <https://www.w3.org/WAI/intro/components.php>.

Como pode-se analisar na figura 4, os desenvolvedores de conteúdo se valem do uso de softwares com ferramentas de aperfeiçoamento e criação. Já os usuários utilizam-se de *browsers* para a navegação, *players* e de tecnologias assistivas, para que se possa interagir com todo o conteúdo disponibilizado na *web* pelo desenvolvedor.

Estas guias elaboradas pelo WAI foram pensadas para que todo o conteúdo (*Content*) disponível na rede possa ser feito com acessibilidade.

Para que se possa ter uma ideia melhor destas guias e da importância destas, faz-se necessário explanar sobre estas guias de acessibilidade e especificações técnicas que foram citadas anteriormente e serão descritas a seguir.

Guias de Acessibilidade:

*Authoring Tool Accessibility Guidelines (ATAG)*: Traz orientações para os desenvolvedores que se utilizam de *authoring tools* (ferramentas de autoria). Ela tem duas vertentes, a primeira é que os desenvolvedores possam criar sites que tenham conteúdos acessíveis e a segunda é que estes sites também tenham uma interface acessível.

Segundo o ATAG (2015), a adoção das orientações previstas nestas guias, contribuirá para que seja cada vez mais proliferado o conteúdo web acessível e que estas ferramentas possam ser utilizadas por diversos autores.

*Web Content Accessibility Guidelines (WCAG)*: As diretrizes do WCAG trazem uma explicação de como tornar o conteúdo web acessível para pessoas com deficiência, é destinado para todos os que produzem conteúdo web, sejam eles autores ou criadores de sites, e aos desenvolvedores de conteúdos que se valem das ferramentas de autoria. Seu principal objetivo é o de promover a acessibilidade, porém observa-se que o uso destas diretrizes, tornam o uso da *web* mais facilitados para

qualquer que seja o usuário independente do mesmo ter ou não limitações para o uso, não só tratando de acessibilidade, mas também auxiliando para que usuários comuns possam encontrar informações.

Estas diretrizes de modo algum tendem a restringir o uso de mídias, sejam elas quais forem, mas sim explicar como tornar o conteúdo mais acessível (WCAG 2014).

A partir do WCAG foi criado, em meados de 2008 a primeira versão WCAG2.0, e atualizada em meados de 2013 para que em conjunto com a norma ISO 40500 de 2012 trazer exemplos de especificações técnicas de conteúdos para tecnologias web como HTML, CSS e XML voltados para acessibilidade. (WCAG2.0, 2014) e para que fosse atingido a acessibilidade, o WCAG criou pontos de verificação, atribuindo assim níveis de prioridade, a saber:

Ponto 1: desenvolvedores web devem absolutamente satisfazer pontos que alguns usuários têm dificuldades em acessos a sistemas informacionais, onde estes usuários possam acessar documentos web, este ponto está ligado com a programação do ambiente.

Ponto 2: desenvolvedores web devem cuidar para que grupos possam acessar conteúdos informacionais, removendo barreiras significativas que possam interferir os acessos web, este ponto está ligado a parte visual do ambiente.

Ponto 3: desenvolvedores web podem satisfazer conteúdos onde os usuários não terão dificuldades de acesso aos conteúdos informacionais. Quanto maior for o cuidado a este ponto melhor será o acesso a documentos web, este ponto está ligado com os textos apresentados na tela ao usuário.

Para se elucidar os pontos, a tabela 1 lista os itens a serem verificados em cada ponto de prioridade.



Tabela 1 pontos a serem tratados pelo programador para que a acessibilidade possa ser atingida

|                |                                                                                                                                                  |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ponto 1</b> | Estes pontos têm por finalidade orientar o desenvolvedor no nível de prioridade. Estes devem ser os requisitos mínimos a serem satisfeitos.      |
|                | Fornecer condições textuais para cada elemento seja ele símbolo, imagem, animações vídeos, etc se utilizando de ALT ou <i>Long Description</i> ; |
|                | Fornecer o conteúdo também em cor diferente do padrão;                                                                                           |
|                | Identificar alterações de idioma em textos e fornecer textos equivalentes;                                                                       |
|                | Garantir que textos com conteúdo dinâmico possam ser atualizados;                                                                                |
|                | Garantir que os conteúdos CSS possam ser lidos mesmo que as folhas não sejam carregadas;                                                         |
|                | Valer-se de linguagem clara e que tenha a ver com o conteúdo do site;                                                                            |
|                | Utilizar de conteúdos de imagens sempre conteúdo redundante armazenado em servidor;                                                              |
|                | Utilizar-se de tabelas, sempre identificar as colunas e linhas;                                                                                  |
|                | Para cada <i>frame</i> se valer de título para que a navegação seja facilitada;                                                                  |
|                | Disponibilizar informação sonora para os conteúdos até que o usuário possa ler o texto equivalente;                                              |
|                | Sincronizar legendas em arquivos digitais de filmes;                                                                                             |
|                | Disponibilizar links alternativos para caso o conteúdo estiver off-line;                                                                         |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ponto 2</b>                                                                                                                       | Estes pontos, especificamente, elucidam ao programador técnicas que ele pode ou não resolver; o programador tem que ter em mente que estes pontos estão ligados diretamente à acessibilidade do conteúdo. |
| Ter contraste de cores do primeiro plano da tela                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |
| Criar documentos onde possa ser passível de validação                                                                                |                                                                                                                                                                                                           |
| Preferir linguagem de programação onde possa se usar marcação apropriada ao invés de se utilizar imagens para apresentar o conteúdo. |                                                                                                                                                                                                           |
| Utilizar folhas de estilo separadas para o layout e apresentação                                                                     |                                                                                                                                                                                                           |
| Elementos de cabeçalho estando de acordo com o que é apresentado.                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
| Utilizar-se de unidades relativas e não absolutas nas linguagens de marcação e também nas propriedades das folhas de estilo.         |                                                                                                                                                                                                           |
| Utilizar-se de tag's e marca-las corretamente nas citações                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
| Ter acessibilidade em conteúdos dinâmicos ou ter páginas alternativas para isto.                                                     |                                                                                                                                                                                                           |
| Evitar que a página pisque na tela                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                           |
| Evitar a criação de páginas que se atualizem automaticamente contra o controle do usuário.                                           |                                                                                                                                                                                                           |
| Evitar redirecionamentos forçados sem o controle do usuário.                                                                         |                                                                                                                                                                                                           |
| Evitar o aparecimento de janelas sobrepostas                                                                                         |                                                                                                                                                                                                           |
| Sempre se valer de padrões disponíveis do W3C, utilizando sempre as versões mais novas.                                              |                                                                                                                                                                                                           |
| Evitar tecnologias antigas ou desatualizadas W3C.                                                                                    |                                                                                                                                                                                                           |
| Efetuar a divisão de blocos grandes de informações para que seja mais fácil gerenciar                                                |                                                                                                                                                                                                           |
| Sempre conferir se links não estão quebrados.                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |
| Ao se acrescentar informação semântica das páginas fornecer metadados.                                                               |                                                                                                                                                                                                           |
| Efetuar a confecção de um mapa do site                                                                                               |                                                                                                                                                                                                           |
| Usar mecanismos coerentes e sistemáticos de navegação                                                                                |                                                                                                                                                                                                           |
| Evitar o uso de tabelas nos layouts das páginas                                                                                      |                                                                                                                                                                                                           |
| Se por ventura for necessário o uso, evitar o uso de tag's                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
| Se utilizar-se de frames, sempre descrever a finalidade                                                                              |                                                                                                                                                                                                           |
| Ao se utilizar de formulários, garanta que o posicionamento dos controles será o mais correto possível;                              |                                                                                                                                                                                                           |
| Colocar rótulos nos controles                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                           |
| Evitar o uso de movimentos em páginas se os usuários não puderem controlar                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
| Criar programação acessível                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                           |
| Elementos das interfaces devem funcionar independentes de dispositivos.                                                              |                                                                                                                                                                                                           |

|                |                                                                                                                                                                                |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Ponto 3</b> | O cuidado para com os itens a seguir poderá trazer um auxílio a mais para os usuários com necessidades especiais em documentos de texto dentro das plataformas informacionais. |
|                | Fazer uso de abreviaturas, colocando seu significado por extenso                                                                                                               |
|                | Fazer identificação do idioma que será utilizado nas páginas                                                                                                                   |
|                | Valer-se de sequencias lógicas nos links tabulados                                                                                                                             |
|                | Fornecer atalhos de uso no teclado para seu acesso, para os links importantes                                                                                                  |
|                | Disponibilizar o conteúdo de forma com que o usuário possa escolher suas preferencias                                                                                          |
|                | Disponibilizar barras de navegação                                                                                                                                             |
|                | Manter agrupados <i>links</i> relacionais                                                                                                                                      |
|                | Utilizar de pesquisas, disponibilizar modos variados para o usuário                                                                                                            |
|                | Definir informações que identifiquem os cabeçalhos                                                                                                                             |
|                | Manter o usuário informado no caso de formulário de várias páginas                                                                                                             |
|                | Fornecer meios de ignorar o ASCII ( <i>American Standard Code for Information Interchange</i> )                                                                                |
|                | Utilizar-se de estilos coerentes e ter o fornecimento de links textuais                                                                                                        |
|                | Fornecer resumo das tabelas, e ao se utilizar delas, fornecer alternativas de texto linear                                                                                     |
|                | Valer-se de textos pré-definidos nas caixas de preenchimento.                                                                                                                  |

Fonte: ATAG 2015

O programador, ao satisfazer estes pontos poderá garantir ao usuário uma maior customização para os usuários, atendendo assim necessidades especiais que possam aparecer.

Resumindo, pode-se dizer que em relação aos 3 pontos, o primeiro traz requisitos mínimos e que deve ser feito pelo desenvolvedor inteiramente, enquanto o segundo ponto ao ser satisfeito deixa habilitado ao usuário a acessibilidade e impacta diretamente nas buscas dos usuários, e por fim, o terceiro ponto, traz uma forma correta de uso de *tag's* e informações que possam ser importantes para o usuário.

Ao se passar pelas etapas de verificação de codificação o ambiente será validado em algum dos programas validadores de acessibilidade disponíveis.

### 3.5 Programas validadores de Acessibilidade.

Programas validadores de acessibilidade são sites onde existem regras pré-definidas de acordo com os pontos de acessibilidade do W3C, que verificam se o ambiente informacional submetido atinge as regras plenamente ou parcialmente, mostrando como resultado um relatório com os pontos que devem ser corrigidos ou então avisos de pontos que devam ser melhorados. A figura 5 mostra um dos avaliadores disponíveis para acessibilidade.

Figura 5: Tela do validador hera



Fonte: <http://www.sidar.org/hera/>

Existem alguns validadores de acessibilidade disponíveis na internet, como o hera, o *examinator*, *Cynthia Says*, o *W3C Markup Validation Service*, entre outros, porém para este trabalho será utilizado o *W3C Markup Validation Service*, pelo motivo de se estar sendo pautado nas regras e pontos definidos pelo W3C.

O validador do W3C efetua uma varredura no código feito pelo programador em busca de erros nos pontos definidos como chave para que possa haver acessibilidade nos sites, pontos estes que facilitam a leitura do site por programas específicos de leitura de tela, tamanho de fonte ou contraste de cores. A figura 6 mostra a tela do validador do W3C.

Figura 6: Tela do validador do W3C

The screenshot shows the W3C Markup Validation Service web page. At the top, there's a blue header with the W3C logo and the text 'Markup Validation Service' and 'Check the markup (HTML, XHTML, ...) of Web documents'. Below this, there are three tabs: 'Validate by URI' (selected), 'Validate by File Upload', and 'Validate by Direct Input'. Under the 'Validate by URI' tab, there's a section titled 'Validate by URI' with the instruction 'Validate a document online:'. Below this is a text input field labeled 'Address:'. To the right of the input field is a 'Check' button. Below the input field is a link 'More Options'. At the bottom of the main content area, there's a paragraph of text explaining the validator's purpose and providing links to other resources. Below this text is a small 'I ♥ VALIDATOR' logo, a paragraph about community support with a 'Donate' link, and a '5599' counter with a 'Flattr' button. At the very bottom, there's a navigation bar with links: 'Home', 'About...', 'News', 'Docs', 'Help & FAQ', 'Feedback', and 'Contribute'. Below the navigation bar is a footer with the W3C logo, copyright information, and a disclaimer. On the right side of the footer is a small 'I ♥ VALIDATOR' logo.

Fonte: <https://validator.w3.org>

Ao se submeter o site para análise, o validador testa os pontos chave e retorna uma tela de resultado, apresentando um relatório de pontos para correção e ou melhoria, e se no caso de não possuir nenhuma melhoria ou erro apresenta a tela de felicitações e um código para que possa ser colocado no site um selo de acessibilidade.

A figura 7 mostra a tela de relatório de erros após validado algum site.

Figura 7: Tela de relatório de erros W3C

← → ↻ <https://validator.w3.org/nu/?doc=http%3A%2F%2Fdavidavirtual.com.br%2Favafatea%2F>

### Nu Html Checker

This tool is an ongoing experiment in better HTML checking, and its behavior remains subject to change

Showing results for <http://davidavirtual.com.br/avafatea/>

Checker Input

Show ☐ source ☐ outline ☐ image report

Check by

Use the Message Filtering button below to hide/show particular messages, and to see total counts of errors and warnings.

- Error** Stray doctype.  
From line 11, column 7; to line 11, column 21  
`...or, =</div><!DOCTYPE html>=<html>`
- Error** Stray start tag: `html`.  
From line 12, column 1; to line 12, column 37  
`...YPE html>=<html lang="pt-br" xml:lang="pt-br">=<head`
- Error** Stray start tag: `head`.  
From line 13, column 1; to line 13, column 6  
`...="pt-br">=<head>=<meta`
- Error** Attribute: `http-equiv` not allowed on element: `meta` at this point.  
From line 14, column 1; to line 14, column 69  
`...><head>=<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />=<tit`  
Attributes for element `meta`:  
[Global attributes](#)  
[name](#)  
[http-equiv](#)  
[content](#)  
[charset](#)
- Error** Element: `meta` is missing one or more of the following attributes: `itemprop`, `property`.  
From line 14, column 1; to line 14, column 69  
`...><head>=<meta http-equiv="Content-Type" content="text/html; charset=utf-8" />=<tit`

Fonte: <https://validator.w3.org/>

Utilizando-se dos diversos validadores disponíveis na internet, pode-se obter um *feedback* de vários passos necessários para a resolução dos problemas e sugestões de melhorias de programação.

O *feedback* do validador mostrou que o ambiente do AVA, na forma padrão de instalação não contempla alguns pontos para que a acessibilidade possa ser atingida, como por exemplo pode ser citado a falta das ferramentas de aumento de texto ou alto contraste e, também mostrou que alguns pontos de programação devem ser complementados ou alterados para que o ambiente se torne apto a ser utilizado em

leitores de tela, trazendo assim facilidades para usuários com algum tipo de necessidade especial.

#### **4 Aplicação do W3C no Ambiente Virtual de Aprendizagem**

Um sítio, ou sistema rodando a partir da internet para ser considerado uma plataforma com acessibilidade, segundo o W3C, deve perseguir algumas regras chamadas de desenho universal, em que se preza o uso da melhor forma possível pela maior quantidade de pessoas possíveis.

Para que o ambiente seja considerado acessível, ele passará por análises das regras do W3C e adaptações para que estas regras possam ser implementadas no ambiente já existente, onde possam ser aplicadas as funções presentes nas especificações do *WCAG* e *WAI* nas versões mais novas e também com foco nas regras *WCAG 2.0*, em que as funções do ponto 1, que devem ser plenamente atingidas, possam ser aplicadas no AVA, atingindo assim o objetivo de ser acessível. Para isto utilizará o desenho universal de acessibilidade com suas regras e solicitações.

O desenho universal de certa forma diz que um ambiente acessível deve abranger regras de uso que englobem todo e qualquer ambiente sejam eles físicos ou ambientes gráficos de softwares.

As regras definidas para o desenho universal utilizadas para o AVA são:

1. Equiparação nas possibilidades de uso, onde um usuário com necessidades especiais possa utilizar o AVA em condições iguais a qualquer outro usuário;
2. Flexibilidade de uso, podendo ser utilizado tanto com uma tela comum, quanto em um ambiente adaptado, como por exemplo com um leitor de telas;
3. Uso simples e intuitivo, transformando o uso do AVA em um ambiente em que não se necessite de instruções específicas de uso, mais sim em um local onde o usuário possa encontrar as funções de forma fácil;



4. Informação perceptível, fazer com que o ambiente possa trazer as informações sem duplos sentidos, onde o usuário possa ler e compreender para que serve tal informação;

5. Tolerância ao erro, disponibilizar para o usuário uma forma fácil de retornar ao se clicar em alguma função diferente da desejada;

6. Mínimo esforço físico, fazer com que o usuário não tenha que se sentir cansado ao ter que usar a plataforma, mais sim perceber que o ambiente é leve e familiar ao uso; e

7. Dimensão e espaço para uso e interação, ao se perceber o uso por diversos tipos de usuário, poder se ter a resposta positiva destes usuários, não só enviando a informação (WCAG 2013).

Aplicadas as sete regras do desenho universal, os objetos e as telas utilizadas nos sites, ao serem projetados e utilizados, em sua versão padrão sem as mudanças necessárias para o uso por um maior número de pessoas possível, independem de suas necessidades especiais serem motoras, visuais, auditivas, táteis, ou de qualquer outra condição que traga alguma dificuldade na finalização de uma dada tarefa. Essas regras trazem uma gama de ferramentas para que o usuário com deficiências possa utilizar o site sem a necessidade de um interlocutor, até mesmo com ferramentas que aumentam o texto ou que alteram as cores da tela, de grande valia para portadores de daltonismo.

Trazendo este conceito do desenho universal para dentro do ambiente virtual de aprendizagem do UniFatea e aplicando estas sete regras dentro do sistema, pode-se ver que a equiparação nas possibilidades de uso o sistema não apresenta nenhuma ferramenta que possa equiparar o uso para pessoas com ou sem necessidades especiais, pois atualmente se uma pessoa necessitar de uma

ferramenta de aumento de texto para poder ler o conteúdo, ela perceberá que o AVA UniFatea não dispõe desta ferramenta.

Percebe-se também que o ambiente não possui flexibilidade de uso, pois não atende plenamente a todos os públicos que podem vir a utilizar o sistema; pode existir necessidades específicas para que o sistema ainda não é projetado, o sistema não se mostra de uso simples e intuitivo, pois conversando com novos usuários e ou professores, percebe-se que os mesmos se perdem com facilidade no uso da ferramenta e, por vezes, até mesmo não conseguem realizar as tarefas propostas.

Como exemplo, pode-se citar a dificuldade em encontrar turmas ou até mesmo materiais, tendo que passar por diversas telas diferentes para que se chegue ao local desejado, e aplicando os princípios de acessibilidade, deve-se ocorrer a diminuição de cliques para encontrar a informação desejada.

O sistema utilizado atualmente pela instituição traz duas regras já bem implantadas, que são as regras de tolerância ao erro e o mínimo esforço físico, uma vez que o sistema funciona de forma gradual, pois o usuário deve inicialmente escolher qual o seu nível de uso dentre os disponíveis na barra superior do site dentre eles escolher sua turma em etapas lineares tentando assim limitar o erro e o esforço ao mínimo.

Partindo deste diagnóstico, decidiu-se que se aplicasse colaborativamente no ambiente virtual de aprendizagem do UniFatea as regras de acessibilidade do consórcio W3C, para que se possa implementar no ambiente a acessibilidade a fim de atender também pessoas com necessidades especiais para o uso desta plataforma.

## 5 Metodologia

O percurso metodológico deste trabalho pauta-se na perspectiva da pesquisa colaborativa e é de grande importância que se entenda o que é a colaboração e como está se desenvolvendo dentro do trabalho. Para Oliveira (2009) o trabalho colaborativo traz aperfeiçoamentos para pesquisadores e designers, pois cada participante envolvido no projeto assume as mudanças necessárias, com suas análises críticas e contribuições para a melhoria no processo de investigação.

Para o trabalho colaborativo é comum ter um entendimento diferenciado dos dois sinônimos que parecem trabalhar em conjunto: a colaboração e a cooperação. Para Torres, Alcântara e Irala (2004, p.3), a colaboração é mais controlada pelo papel do intermediador que no contexto da pesquisa é o designer e a cooperação pode ser entendida como uma gama de técnicas e de processos que os grupos se utilizam para que um objetivo final seja alcançado.

Ainda neste sentido, pode-se perceber que na cooperação há uma ajuda mútua entre os participantes, embora geralmente as decisões não sejam frutos das negociações do grupo, e ainda pode-se haver relações desiguais e de cunho de hierarquia dentro do grupo. Por outro lado, na colaboração, por conta de trabalharem em conjunto, estas decisões tendem a ser tomadas de forma linear para que se chegue a um objetivo comum dentro o grupo, aparecendo assim lideranças compartilhadas, corresponsabilidade e confiança mútua.

Para o desenvolvimento do trabalho, utilizou-se a metodologia dos encontros colaborativos, conforme descrito por Oliveira (2015), “as ações nos encontros colaborativos propõem o desenvolvimento criativo sobre os caminhos e projetos coproduzidos (...)”, unindo assim a expertise do designer com seu universo criativo às necessidades do usuário de um dado produto e ao unir seus conhecimentos, poder

colaborativamente produzir um objeto quer seja ele qual for unindo as experiências de ambos os colaboradores.

Nesta direção, o ato de colaborar consiste em compartilhadamente promover a negociação de situações em que os sujeitos tenham a capacidade de criar condições abrangentes, buscando uma certa riqueza dos aspectos que os processos de inovação necessitam.

Na tentativa de visualizar a forma como os processos colaborativos ocorrem Oliveira (2015) salienta que:

(...)“os encontros colaborativos, tal como os concebemos, servem como instrumento para ampliar as perspectivas e o campo de visão do designer no movimento de construção do objeto a ser observado, constituindo-se como uma forma de compreender e propor intervenções para as situações e necessidades vivenciadas na realidade dentro e fora de determinados contextos, mais especificamente no projeto de produtos/serviços, nos casos das pesquisas que realizamos. Isto é, ao colaborar de um modo planejado, designers, usuários e pesquisadores podem presenciar a possibilidade de superar limitações individuais e cotidianas, a fim de evidenciar os processos criativos emergentes nos contextos de ação dos sujeitos, mediante recursos subjetivos constituídos historicamente e que se organizam no momento da ação concreta.”

Estes encontros têm por premissa chegar a um acordo ou objetivo de forma consensual por parte do grupo, ocorrendo quando parte ou a totalidade deste mesmo grupo possuem habilidades e ou experiências diferenciadas com responsabilidade para se trabalhar com foco em um objetivo comum, que para Oliveira (2015) são: “a valorização das ideias diversificadas; As experiências que cada membro do grupo tem; A perspectiva de um propósito comum; A confiança mútua que permite aos membros compartilhar a tomada de decisões e responsabilidade. ”

A partir deste ponto, pode-se perguntar: como este movimento de colaboração se desenvolve dentro de um grupo?

Para que se responda esta pergunta e se entenda como a pergunta funciona, podemos dizer que os encontros colaborativos de início conjugam grandes ideias, necessitando de experiências diferentes sobre o assunto, a inspirar os colaboradores

a terem contribuições significativas e concentrando esforços para que se possa prototipar ao invés de somente documentar, ter uma interação capaz de ser eficiente para que se trabalhe com problemas intangíveis e construir bons produtos, tendo o usuário como foco principal do seu desenvolvimento (Oliveira, 2015).

Tendo como exemplo o movimento dos designers de ambientes virtuais, é muito importante que o desenvolvedor esteja bem próximo ao seu usuário, efetuando testes de usabilidade do sistema e aproveitando os *feedbacks* recebidos do usuário do sistema podendo assim desenvolver um ambiente que para o seu manipulador possa ser fácil e pareça familiar, e para que o designer, ao trabalhar colaborativamente com o usuário, poder ao final entregar um produto que realmente tenha o usuário como foco em um processo de cocriação.

Neste trabalho, os encontros colaborativos ocorreram em reuniões periódicas com um designer de formação denominado colaborador y, a fim de que sua expertise no assunto pudesse auxiliar no desenvolvimento do ambiente virtual de aprendizado com ferramentas de acessibilidade para usuários com necessidades especiais.

Além do pesquisador e do designer, este trabalho também contou com a participação dos alunos da Fati, Faculdade da Terceira Idade do UniFatea, totalizando 13 pessoas com uma média de idades de 65 anos, testando e avaliando a acessibilidade no ambiente, através de formulário de questões por meio dos quais pudessem nos fornecer informações importantes para a tomada de decisões de o que deve ser melhorado ou o que já está satisfatório no trabalho do desenvolvimento do sistema.

Os dados foram discutidos e analisados das seguintes formas.

- 1- Verificamos através de validador de acessibilidade do W3C quais erros e ou avisos de acessibilidade continham o site do AVA;

- 2- Verificamos em quais locais dentro da programação do AVA se encontravam os erros e/ou avisos, e os corrigimos para que se pudesse validar novamente o ambiente desta vez sem erros;
- 3- Aplicamos as regras do W3C para tornar o ambiente um local em que pessoas com necessidades especiais pudessem navegar e executar tarefas sem o auxílio de outras.

### **5.1 A produção de dados no desenvolvimento dos encontros colaborativos**

Para que este trabalho pudesse ter sucesso, utilizou-se de encontros colaborativos, em que se juntou a expertise do designer de formação com a pesquisa em si e através destes encontros pode se trazer para o trabalho em conjunto as soluções necessárias para que este trabalho pudesse ser concluído.

Para tanto, daqui em diante, serão apresentados os pontos abordados em cada um dos encontros colaborativos realizados para este trabalho.

#### **1º Encontro colaborativo:**

Ao se iniciar o trabalho colaborativo em sua primeira reunião datada de 20 de outubro de 2015, fez-se um convite formal para o colaborador Y para participar do trabalho de pesquisa que visava tornar o ambiente virtual de aprendizagem do UniFatea em um ambiente acessível a qualquer tipo de público utilizador.

Foi explicado então como funcionaria o trabalho e as etapas que seguiriam. O colaborador Y, por ser designer de formação, através das regras do grupo de pesquisa W3C, efetuaria a escolha dos itens gráficos, bem como as cores que fariam parte do ambiente para que não destoasse das cores já aplicadas à instituição.

Ao final deste encontro, obtivemos uma resposta favorável para que o trabalho pudesse ter continuidade e uma nova reunião foi agendada para podermos escolher informações relevantes ao sistema utilizado.

## **2º Encontro colaborativo:**

O segundo encontro aconteceu em 3 de novembro do mesmo ano, momento em que escolhemos de início a versão do AVA partindo para a instalação em que o ambiente acessível estará aplicado. A versão escolhida foi a 3.0 do *moodle*, por se ter implantado nesta versão ferramentas que nos auxiliariam na tarefa de deixar o ambiente acessível.

Nessa mesma reunião foi apresentado ao programador, um esboço contendo algumas regras de acessibilidade que deveriam ser utilizadas como norteadoras desde o início do trabalho, tais como a utilização de cores que de alguma forma contratassem entre elas, facilitando o uso por pessoas que tivessem algum problema visual, apresentou-se a necessidade de que as fontes utilizadas no trabalho fossem de tamanhos maiores para também facilitar a acessibilidade do sistema como um todo.

Nessa data efetuamos o primeiro teste de acessibilidade na versão que é utilizada no UniFatea para que pudéssemos ter uma ideia de como estava a programação do *moodle* e saber como e quanto teríamos que alterar na codificação, uma vez que o validador apresenta em seu relatório a linha e o erro encontrado para ser corrigido e assim verificando este relatório podemos saber a quantidade de erros a ser corrigida.

Conforme demonstra a figura 8, os erros encontrados e também a constatação de uso de codificação muito antiga impedindo que o ambiente conseguisse atingir a acessibilidade.

Figura 8: Primeira validação do ava no W3C

The screenshot shows the W3C Markup Validation Service interface. At the top, there's a blue header with the W3C logo and the text "Markup Validation Service". Below this, a "Jump To:" link points to "Validation Output". A red banner indicates "Errors found while checking this document as XHTML 1.0 Strict!". Below the banner, a table displays the validation details:

|                 |                                                                         |
|-----------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Result:         | 20 Errors                                                               |
| Address:        | <input type="text" value="http://www.davilevirtual.com.br/ava/"/>       |
| Encoding:       | utf-8 (detect automatically)                                            |
| Ddoctype:       | XHTML 1.0 Strict (detect automatically)                                 |
| Root Element:   | html                                                                    |
| Root Namespace: | <a href="http://www.w3.org/1999/xhtml">http://www.w3.org/1999/xhtml</a> |

Below the table, the Mozilla logo is visible. To the right, a note states: "The W3C validators are developed with assistance from the Mozilla Foundation, and supported by community donations. [Donate](#) and help us build better tools for a better web." A "Revalidate" button is located at the bottom right. An "Options" section at the bottom left includes checkboxes for "Show Source", "Validate error pages", "Show Outline", "Verbose Output", "List Messages Sequentially" (selected), "Group Error Messages by Type", and "Clean up Markup with HTML-Tidy".

Fonte: <https://validator.w3.org/>

Este primeiro teste nos auxiliou a entender como o validador funcionava, fazendo uma varredura no código fonte do site e aplicando as regras do W3C e após mostrando um relatório dos pontos a serem corrigidos e também pontos onde seriam importantes trabalhar para podermos sanar os problemas com acessibilidade.

### 3º e 4º Encontros colaborativos:

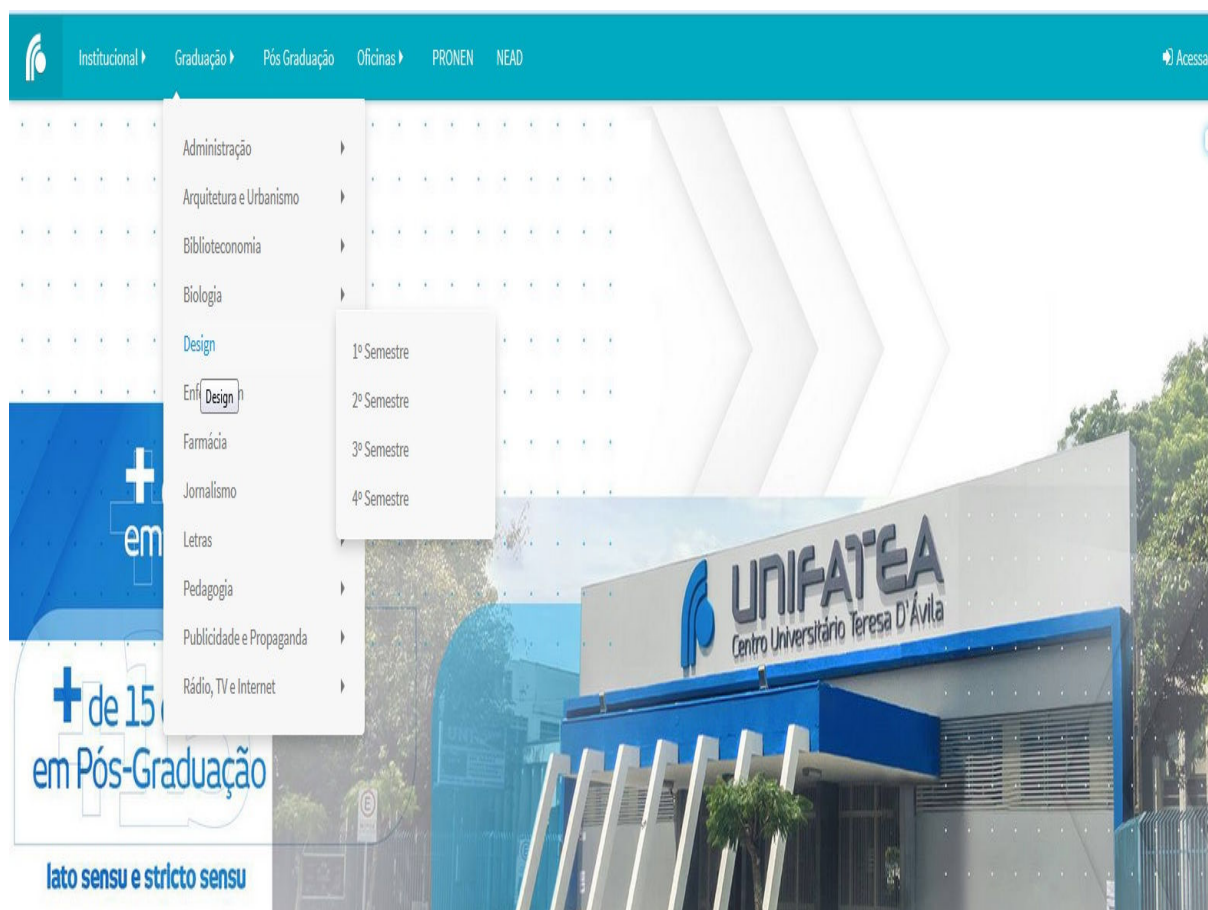
A partir do primeiro teste, marcamos uma nova reunião para o dia 9 de dezembro de 2015, para darmos início com as regras de acessibilidade no sistema atualizado para a versão 3.0. Verificamos por meio das regras do W3C que necessitaríamos de basicamente três pontos: i) a diminuição de cliques para se



alcançar o resultado esperado; ii) a criação de ícones para auxílio na navegação; iii) e a padronização de fonte e tamanho de fonte.

Iniciando o trabalho nestes três pontos, verificamos as regras de acessibilidade explicitando o que era necessário para que o usuário conseguisse atingir seu resultado com um número de cliques reduzido, e no AVA foi feito a redução por meio de menu suspenso em que o usuário poderia com dois cliques acessar a página do curso desejado. A figura 9 evidencia o uso de menu suspenso reduzindo o número de cliques.

Figura 9: Redução de cliques



Fonte: <http://www.davilavirtual.com.br/avafatea/#>

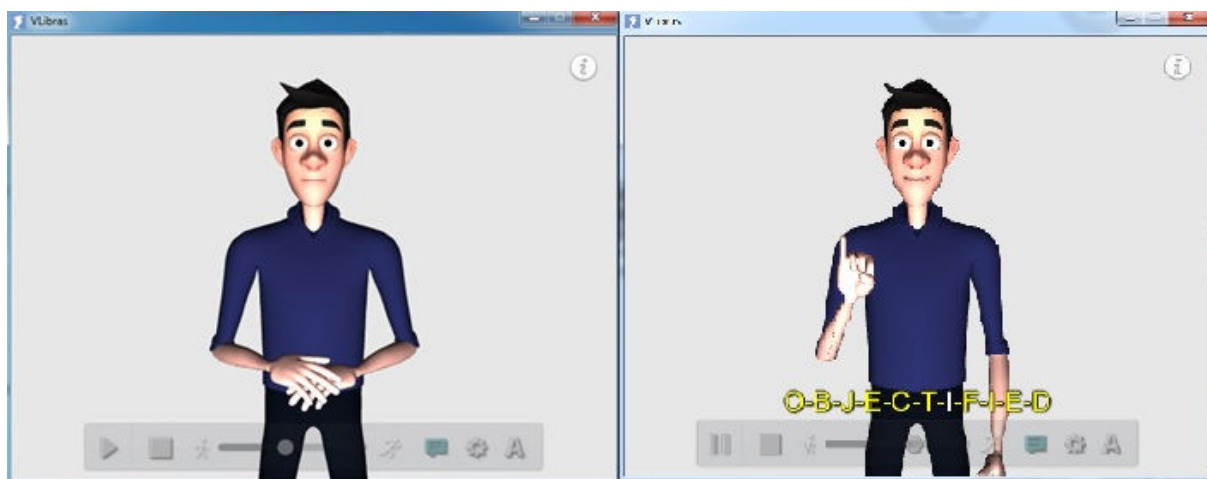
Ao de clicar no menu graduação o usuário, necessitará apenas passar o mouse sobre os sub-menus e as opções vão abrindo automaticamente, sem a necessidade de cliques. Uma vez na página o usuário poderia se utilizar de ícones para facilitar o

seu acesso aos trabalhos que deve desenvolver no ambiente. Padronizou-se também o tamanho do ícone em 100 x 100 pixels e da fonte do ícone no tamanho 9,75, escolhendo a fonte Arial em maiúscula para os ícones.

Avaliamos também o ambiente com um leitor de telas para podermos verificar se já era possível que este tipo de programa funcionasse no ambiente; para isto utilizamos o software público VLibras, disponibilizado gratuitamente pelo site software público que é possível de se instalar em qualquer computador. Nele abre-se uma janela *popup* com um boneco que faz a tradução para a linguagem de sinais. O teste foi positivo mostrando que o leitor de tela conseguiu plenamente traduzir o que estava no site para a linguagem de sinais, validando assim as alterações efetuadas nas linhas de códigos constantes no ambiente virtual de aprendizagem do UniFatea.

A figura 10 nos mostra a tela do *software* utilizado para avaliar a legibilidade da tela por um sistema leitor de telas.

Figura 10: Tela do VLibras tradutor de tela para a linguagem de sinais



Fonte: VLibras

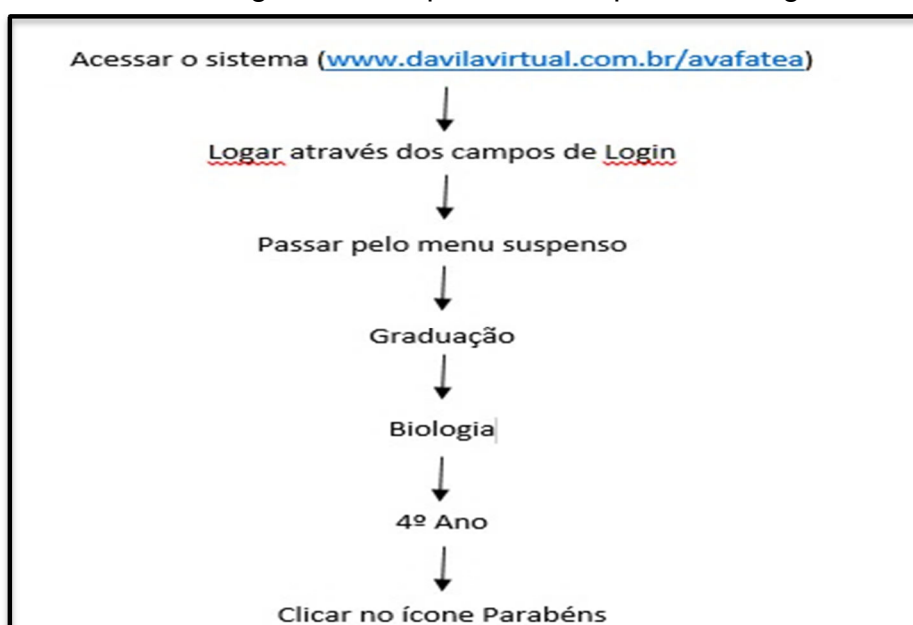
### **5º Encontro colaborativo:**

Neste encontro, que ocorreu em maio de 2016, pudemos verificar e sanar os erros apresentados dentro do validador do W3C. Pode-se perceber que eram apenas

erros de sintaxe e de fontes (letras). Ao deixar de usar fontes tipo *google* e começar a utilizar fontes padrões do computador, foi sanado sem mais esforços. Neste encontro definiu-se as regras para que pudéssemos passar o sistema em testes com usuários, tendo como meta que eles encontrassem uma página específica que seria contado a quantidade de vezes que eles necessitariam para encontrar esta página determinada.

Definimos a sequência ideal para que este teste funcionasse, conforme demonstra a figura 11, com o fluxo ideal para a testagem no sistema.

Figura 11: Sequência ideal para a testagem



Fonte: Elaborada pelo autor

Ao se verificar quantas as vezes o usuário levará para chegar ao resultado esperado, pode-se verificar a acessibilidade do ambiente e, a cada erro, computou-se uma tentativa a soma geral, tendo um limite de 5 tentativas.

-Neste encontro definimos também o formulário de questões para ser utilizado após os testes. As perguntas ficaram da seguinte forma:

-Com relação a cores, houve alguma dificuldade para identifica-las?

-Os tamanhos das letras estão de fácil entendimento?

-A ferramenta de aumento de texto foi de fácil localização?

-Ao se utilizar os menus, foi fácil chegar à meta definida?

-As cores dos ícones da tela definida como meta atrapalharam em algo na conclusão da tarefa? Sendo 1 não atrapalha e 5 atrapalhou bastante, escolha a sua opção.

-Quantas tentativas foram necessárias para concluir a tarefa solicitada?

As questões foram do tipo respostas fechadas para que houvesse um maior foco nos pontos que deveriam ser avaliados por ela.

Definiu-se um mês limite para submetermos o trabalho para o comitê de ética e pesquisa da instituição, que ocorreu no mês de outubro de 2016, e também a montagem de um cronograma para efetuar os testes e envio para o CEP.

## **6º Encontro colaborativo**

No sexto encontro que ocorreu em 9 de março de 2017, definimos os últimos acertos no AVA, pois em algumas páginas as ferramentas de acessibilidade não estavam aparecendo. Neste encontro definimos que os testes seriam marcados para o dia 14 de março de 2017, com discentes da FATI (Faculdade da Terceira Idade), sendo que o teste seguiria o fluxo que foi definido no encontro anterior. Ao se chegar à página com o termo “parabéns” seria apresentado o formulário de questões do AVA.

### **5.2 Análise de dados:**

Os dados serão discutidos e analisados com base nos seguintes pontos:

- 1 Aplicação das regras do W3C;

- 2 Verificação dos pontos em que é obrigatório resolver os erros apresentados para que a acessibilidade seja alcançada;
- 3 Correção dos pontos dentro da programação do ambiente virtual de aprendizagem;
- 4 Alterações gráficas necessárias para o ambiente ficar familiar ao site da Instituição, bem como a definição de tamanho e tipo de fonte;
- 5 Definição da redução de cliques, e
- 6 Aplicação as ferramentas de aumento de texto e alto contraste.

No próximo capítulo serão apresentados e analisados os resultados do trabalho.

## 6 Análise e discussão dos resultados

Os dados necessários para o início dos trabalhos foram obtidos através dos resultados apresentados pelo validador do W3C.

De posse destas informações, foi então traçado formas de correções dos erros que serão apresentados mais à frente, olhando cada erro ou aviso apresentado no validador e dando a atenção necessária para sanar o erro ou aviso apresentado.

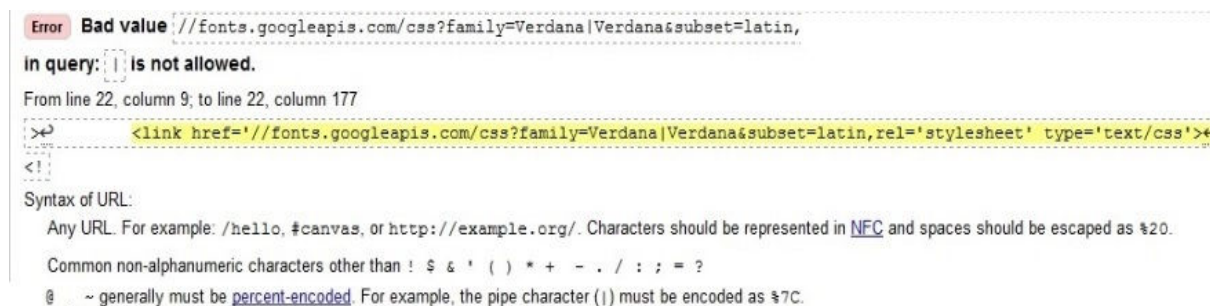
Com base nos resultados obtidos no validador de acessibilidade do W3C, pudemos perceber, de início, que algumas mudanças seriam de suma importância para que a acessibilidade pudesse ser alcançada dentro do ambiente de aprendizagem virtual do UniFatea. De posse das regras aplicadas, algumas delas sendo obrigatórias a serem resolvidas, outras que podem ou não ser resolvidas e as que não têm nenhuma necessidade de serem resolvidas sem que haja prejuízo à acessibilidade, definiu-se focar primeiramente as regras que eram obrigatórias serem corrigidas para que a acessibilidade pudesse ser atingida.

Dentre os erros que deveriam obrigatoriamente ser corrigidos estava o de uso de fontes não nativas<sup>1</sup>. O AVA vem com sua configuração padrão utilizando-se de fontes do *google*. Este primeiro erro apresentado pelo validador, conforme figura 12.

---

<sup>1</sup> São fontes que não vem pré-instaladas por padrão dentro do sistema operacional Microsoft Windows (Microsoft)

Figura 12: Erros ao utilizar fontes do *google*.

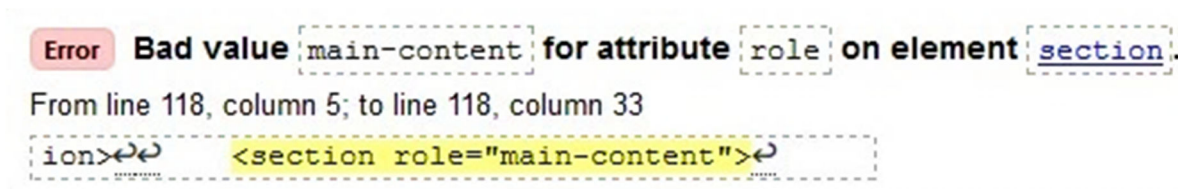


Fonte: Elaborada pelo Autor

Para que esse erro fosse sanado e não voltasse a aparecer impedindo a leitura correta, deixamos de utilizar as fontes padrões *google* e começamos a utilizar fontes nativas do Windows, adotando-se a fonte *sans-serif* para o uso do sistema.

O próximo erro apresentado era um erro de abertura de seção de um valor errado para uma regra em que não deveria ter esta abertura de seção, conforme mostra a figura 13.

Figura 13: Erro apresentando um valor na abertura de seção



Fonte: Elaborada pelo autor

Ao se corrigir este erro sanamos alguns problemas de travamento em leitores de tela, uma vez que o leitor chegue a este ponto da programação ele travaria aguardando a informação que não existe afetando assim a acessibilidade.

A figura 14, nos mostrará o antes e depois da solução do problema em que foi deletada a seção adicionada sem a devida necessidade.

Figura 14: Antes e depois da alteração do código para sanar o erro.

```

175 <div id="page-content" class="row-fluid">
176 <section id="<?php echo $regionbsid; ?>">
193 </section>
194 </div>

175 <div id="page-content" class="row-fluid">
176 <div id="<?php echo $regionbsid; ?>">
193 </div>
194 </div>

```

Fonte: Elaborada pelo autor

Ao se sanar os pontos obrigatórios para que a acessibilidade pudesse ser alcançada, partimos então para a parte visual do ambiente. O objetivo era tornar o ambiente em um local em que a familiaridade com as páginas da instituição fosse alcançada, e a redução de cliques pudesse acontecer sem deixar de lado as cores do primeiro e segundo plano do ambiente.

A figura 15 nos mostra o ambiente virtual de aprendizado do UniFatea sem nenhuma regra de acessibilidade, com cores não contrastantes.

Figura 15: Tela do AVA sem aplicação das regras de acessibilidade

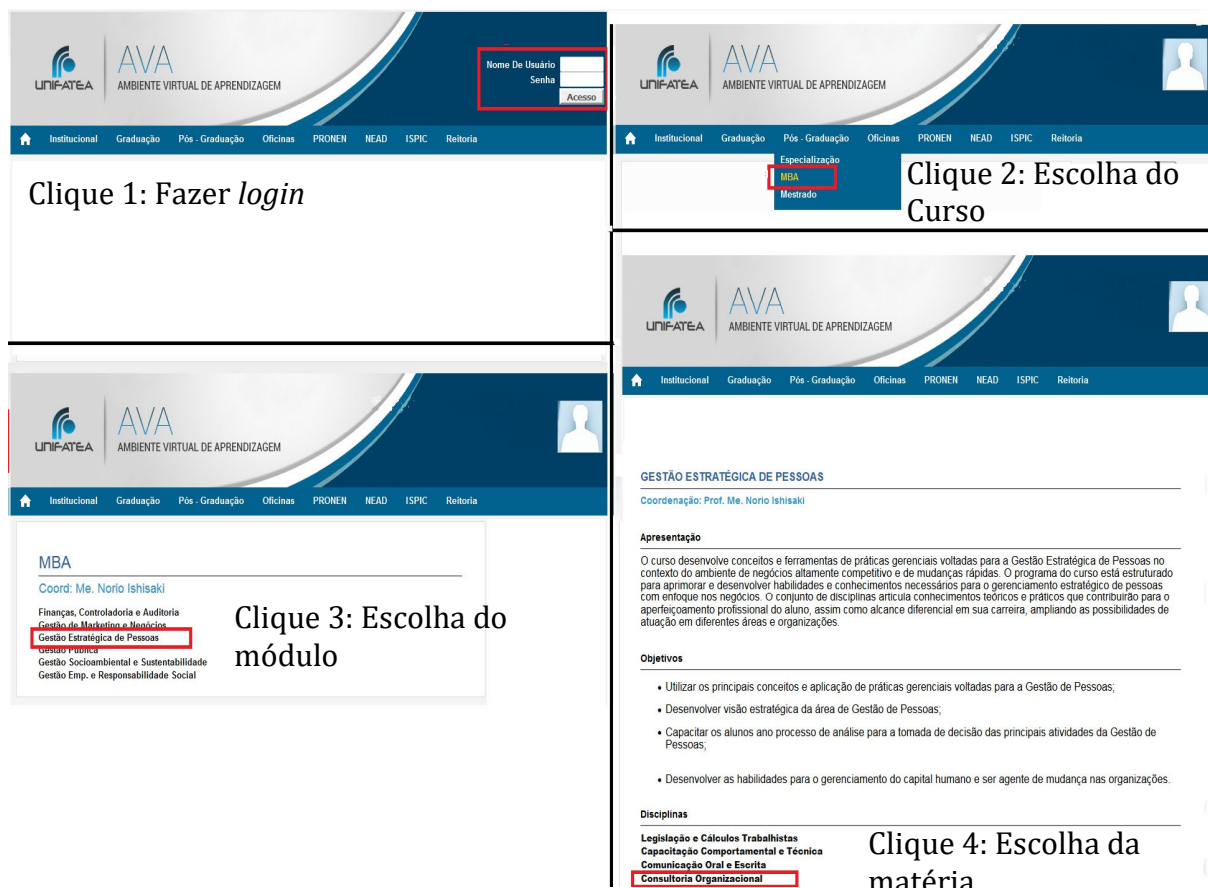


Fonte: <http://www.davilavirtual.com.br/ava/login/index.php>



A figura 16, mostra página de um curso em que foram necessários 4 cliques para se encontrar a página solicitada.

Figura 16: Página de cursos



Fonte: [www.davilavirtual.com.br/ava/](http://www.davilavirtual.com.br/ava/)

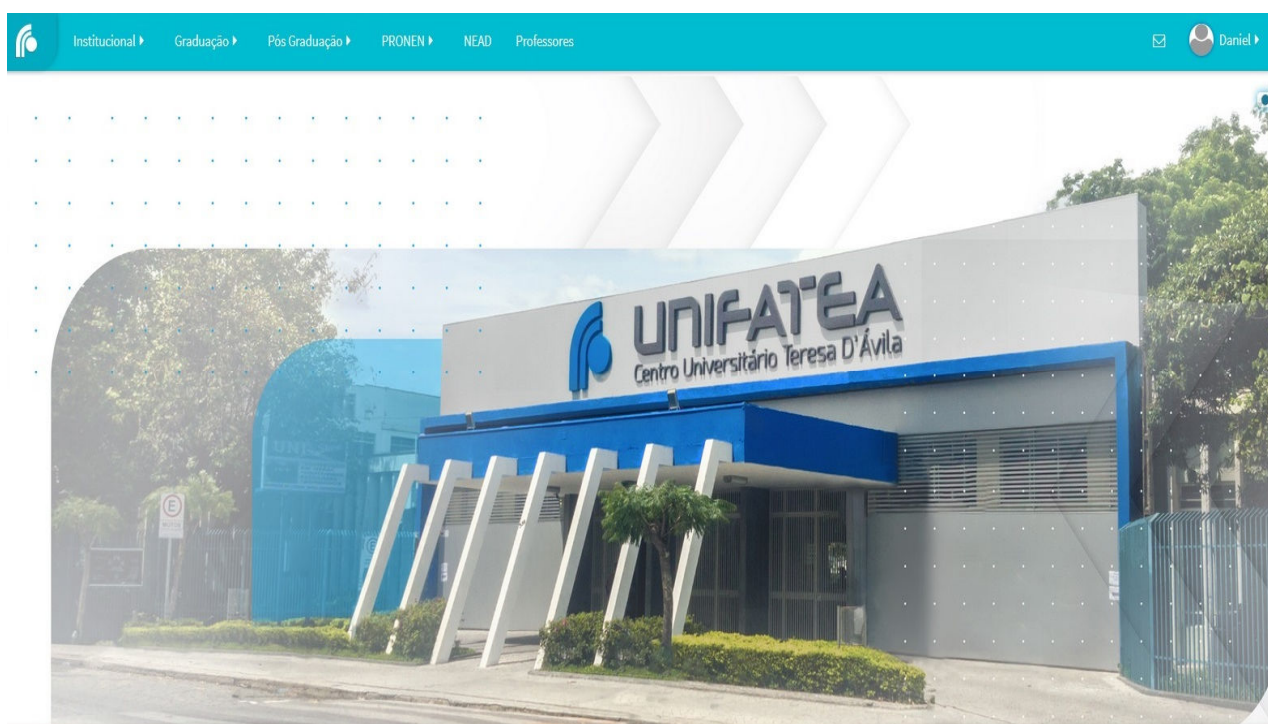
Ao se voltar para a parte gráfica do ambiente, teve-se um cuidado para que o ambiente se tornasse o mais familiar possível com o site da instituição, utilizando-se de cores iguais, formas dos menus entre outros, atingindo assim uma das regras de acessibilidade a de familiaridade com o ambiente.

Ainda seguindo com as regras de acessibilidade, escolhemos a fonte como padrão a fonte *sans-serif*, por ser uma fonte padrão em todos os tipos de sistemas operacionais, evitando assim que houvesse alterações para o usuário ao utilizar o

ambiente em qualquer tipo de computador, definido o tamanho mínimo para 10, bem como o contraste do primeiro e segundo plano.

Em conjunto com as regras do W3C e a pesquisa do ambiente virtual de aprendizagem, pode-se trazer para o ambiente funções que o mesmo não possuía. O ambiente hoje está com as cores e as ferramentas implantadas. A figura 17. A tela inicial apresenta cores já definidas e em consonância com as cores da Instituição.

Figura 17: Tela inicial do AVA modificado.

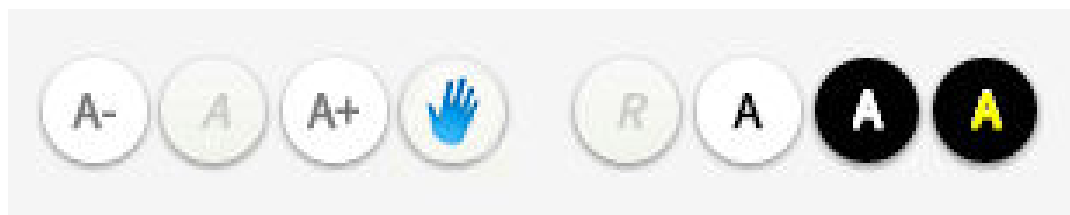


Fonte: [www.avafatea.com.br](http://www.avafatea.com.br)

As ferramentas de aumento e alto contraste foram disponibilizadas dentro da nova plataforma, trazendo assim para o usuário com necessidades especiais uma maior facilidade de uso.

A figura 18 apresenta as ferramentas de acessibilidade universalmente usadas disponíveis no ambiente virtual de aprendizagem, conforme a seguir:

Figura 18: Ferramentas de acessibilidade do AVA UniFatea



Fonte: [www.avafatea.com.br](http://www.avafatea.com.br)

Seguindo a figura 18, e exemplificando cada botão, a figura 19 vem elucidar a funcionalidade de cada um dos botões.

Figura 19: Função dos botões de acessibilidade

|                                                                                     |                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|
|    | Botão para diminuir o tamanho da letra               |
|   | Botão para voltar as configurações de texto          |
|  | Botão para aumento de tamanho de letra               |
|  | Botão para <i>download</i> do leitor de telas        |
|  | Botão para limpar todas as configurações             |
|  | Botão para deixar o fundo branco com letras em preto |
|  | Botão alto contraste de fundo com letras brancas     |
|  | Botão alto contraste de fundo com letras amarelas    |

Fonte: Elaborado pelo autor

A figura 20 mostra como se apresenta a tela com uso do alto contrastes com fonte branca e amarela, auxiliando assim pessoas que possuam a necessidade de fontes bem contrastantes com o segundo plano de tela.

Figura 20: Telas com alto contraste aplicado



Fonte:www.avafatea.com.br

Nesta forma, o ambiente virtual de aprendizado do UniFatea visto pela ótica da programação e edição visual atende as regras para que a acessibilidade seja

alcançada, podendo passar para uma segunda fase denominada de fase de testes em que os resultados serão apresentados.

Prosseguindo, discutiremos os resultados dos testes divididos em fases que são apresentadas a seguir.

Fase 1 – Diagnóstico do problema

Fase 2 – Prototipagem do AVA

Fase 3 – Aplicação das regras de acessibilidade no AVA

Fase 4 – Testagem das alterações de acessibilidade do AVA

## **6.1 Resultado dos testes**

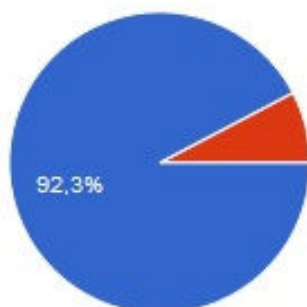
O AVA passou por testagem de acessibilidade com a colaboração dos alunos da FATI (Faculdade da Terceira Idade), no dia 14 de março de 2017. Neste teste, os alunos deveriam utilizar o ambiente, avaliando a acessibilidade e as ferramentas contidas no sítio, bem como as cores e facilidade de uso.

Os testes decorreram de forma tranquila e com retorno positivo por parte dos testadores, trazendo para nós vários *feedbacks* em relação ao uso das ferramentas de acessibilidade, pois muitos deles possuem dificuldade para leitura por conta de tamanho de letras. Eles puderam ler melhor o texto em tela e nos confidenciaram que nunca haviam percebido a possibilidade de aumento de fonte, função esta que facilitou o uso e a percepção após a aplicação da ferramenta de acessibilidade aumento de texto.

De acordo com os dados coletados com os participantes, pode-se perceber que 92,3% das pessoas que testaram, avaliaram de forma positiva o uso do ambiente bem como a sua acessibilidade, conforme aponta o gráfico 1 que nos mostra o gráfico de uso das ferramentas de acessibilidade e o seu uso dentro do AVA.

Gráfico 1: Uso das ferramentas de acessibilidade

**Você conseguiu utilizar as ferramentas de aumento de texto ou troca de cores?**



|     |    |       |
|-----|----|-------|
| Sim | 12 | 92,3% |
| Não | 1  | 7,7%  |

Fonte: Elaborado pelo autor

Finalizado o teste com o uso das ferramentas, partimos para verificação do uso quanto a facilidade para encontrar o quadro com as ferramentas de acessibilidade, uma vez que os ícones desta ferramenta ficam englobado pelas outras informações do AVA, o gráfico 2 nos mostra o resultado das respostas do testadores demonstra a facilidade de encontrar estas ferramentas. Mais uma vez percebemos que para o usuário não foi difícil encontra-las.

Gráfico 2: Avaliação de facilidade para encontrar as ferramentas

**As ferramentas de acessibilidade, aumento e diminuição de texto foram fáceis de encontrar?**



|     |    |      |
|-----|----|------|
| Sim | 13 | 100% |
| Não | 0  | 0%   |

Fonte: Elaborado pelo autor

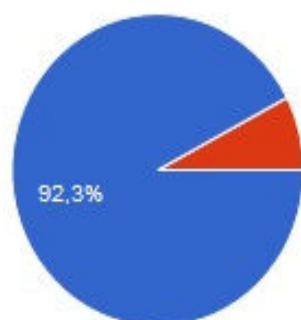
Verificado que pelos dados obtidos, uma grande porcentagem dos testadores conseguiram perceber e utilizar-se das ferramentas de acessibilidade, findamos esta etapa com a verificação da facilidade de uso do AVA quanto às cores utilizadas dentro do ambiente, bem como o tamanho das letras que o site abre por padrão.



Com relação a facilidade de uso do AVA que é um dos pontos necessários para que a acessibilidade possa ser aplicada. Os testadores avaliaram de forma positiva, atestando que o AVA é de fácil utilização, o gráfico 3 nos mostra a avaliação quanto facilidade de uso do AVA, e neste gráfico fica importante evidenciar que a única pessoa que não conseguiu encontrar a página solicitada foi pelo não uso das ferramentas de acessibilidade e é uma pessoa que usa lupa para leitura e por esquecer das ferramentas de aumento de texto encontrou uma dificuldade maior ao encontrar a página solicitada.

Gráfico 3: Avaliação de facilidade de uso do AVA

**Quanto a utilização dos menus, foi fácil encontrar as páginas solicitadas?**



|     |    |       |
|-----|----|-------|
| Sim | 12 | 92.3% |
| Não | 1  | 7.7%  |

Fonte: Elaborado pelo autor

Após avaliado o uso da AVA, questionou-se aos testadores quanto as cores utilizadas dentro do AVA, uma vez que para a acessibilidade, as cores devem ser contrastantes e não sobrepor uma sobre a outra, podendo trazer dúvidas quanto ao uso desejado do sistema. A resposta obtida com esta questão pode nos mostrar que também no uso das cores no AVA a acessibilidade foi atingida, trazendo uma

porcentagem alta de respostas evidenciando que as mesmas não interferem no uso do AVA. Gráfico 4: Questionamento sobre cores usadas no AVA

**Com relação as cores utilizadas no ambiente, elas trouxeram alguma dificuldade para o uso?**



Fonte: Elaborado pelo autor

Uma vez testado com relação a cores e facilidade de uso, restou-nos o teste do tamanho de letra escolhido para uso como padrão, que nada mais é que o tamanho da letra que irá abrir o AVA sem que fosse necessário a utilização das ferramentas de aumento ou diminuição de texto. Este ponto também é explicitado como questão básica para que a acessibilidade possa ser atingida dentro de um ambiente web.

A quase totalidade dos avaliadores, mostraram mais uma vez que a acessibilidade quanto ao tamanho da letra também foi atingida, deixando evidente que também o tamanho e tipo da letra escolhida pode afetar o entendimento por pessoas com necessidades especiais.

Gráfico 5: Questionamento sobre o tamanho da letra do AVA

**O tamanho utilizado nas letras estão fáceis de se ler?**



Fonte: Elaborado pelo autor



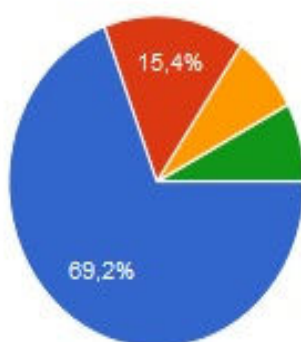
Após os testes realizados de acessibilidade e de facilidade de uso dentro do AVA, necessitávamos testar o uso do ambiente, propondo para os testadores que chegassem a um local pré-definido e encontrassem o formulário para avaliação do AVA. Desta forma poderemos avaliar o uso normal do ambiente como os usuários o fariam de praxe, localizando cursos, turmas e exercícios.

Os testadores deveriam encontrar uma página dentro de um curso também já pré-definido, uma vez que com este teste poderíamos medir a facilidade de uso em uma situação normal dentro do AVA. Por meio das respostas obtidas, pudemos avaliar como atingida a meta de fazer com que o ambiente também ficasse de fácil manuseio. Esta avaliação se deu pela quantidade de vezes que o testador utilizou para chegar ao resultado proposto. Mais uma vez podemos perceber que a facilidade de manuseio do ambiente foi atingida tendo como resposta um percentual de quase 70% como fácil de se chegar ao solicitado.

O gráfico 6 apresenta o resultado do questionamento sobre a facilidade de realizar uma tarefa pedida aos testadores.

Gráfico 6: Facilidade de realizar uma tarefa pré-definida no AVA

**Quantas tentativas foram necessárias para se chegar ao objetivo pretendido?**



|   |   |       |
|---|---|-------|
| 1 | 9 | 69.2% |
| 2 | 2 | 15.4% |
| 3 | 1 | 7.7%  |
| 4 | 1 | 7.7%  |
| 5 | 0 | 0%    |

Fonte: Elaborado pelo autor

Podemos, com base na análise dos dados apresentados, concluir que é importante a implantação de acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem,

em que é verificado a facilidade de uso não só por pessoas que possuam necessidades especiais, mas as facilidades implementadas também oferecem uma facilidade maior para os demais usuários do AVA, tendo em vista que não é somente alterado códigos que os usuários não veem, mais a preocupação com o sistema como um todo, melhorando através das técnicas aplicadas o uso do sistema diminuindo cliques para a chegada em um ponto específico, melhorando cores, contrastes tudo isto ajuda no resultado final do uso do AVA.

Os resultados após analisados refletiram de forma superior à esperada, tendo em vista que a facilidade após a aplicação do trabalho no AVA melhorou muito o uso do ambiente, facilitando o entendimento e a fluidez com que o usuário consegue usar a plataforma, que até então no momento da pesquisa achávamos que as melhorias beneficiariam apenas um grupo de usuários e não praticamente todos como foi evidenciado.

O AVA, como um todo, após a aplicação das regras de acessibilidade melhorou exponencialmente, deixando o seu uso mais fácil, a navegação mais intuitiva após a aplicação das regras de diminuição de cliques e a familiaridade passada ao usuário fez com que a tendência de erros para se achar o material desejado fosse diminuída a um ponto que deixa o usuário mais livre para usufruir do AVA.

Todas as mudanças aplicadas, sejam elas estéticas com alterações de cores, contrastes entre outros e as alterações de codificação para que leitores de tela possam auxiliar os usuários com necessidades especiais, trouxeram para o AVA benefícios e mostram a relevância deste trabalho, pois empodera um grupo de usuários que muitas vezes não é devidamente lembrado ou tratado como merece e estas alterações trouxeram para este grupo a independência que eles merecem ao se utilizar de um AVA.

## **7- Considerações finais**

Nesta dissertação buscamos, através do estabelecimento da base conceitual/projetual, desenvolver e implantar a acessibilidade no ambiente virtual de aprendizagem.

Para atingirmos este objetivo amparamo-nos nas teorias de design de interação e nas regras para acessibilidade do W3C, que visam maximizar o uso das ferramentas, utilizando-se do estudo da interação do usuário com a ferramenta e tendo o mesmo como centro do seu desenvolvimento e nas políticas de programação criadas pelo W3C para que dispositivos auxiliares tragam para pessoas com necessidades especiais o empoderamento que por elas é almejado, independizando-as para o uso de sistemas de computador.

Os resultados obtidos atestaram que todos os aspectos do trabalho foram positivos, pois, ao testar a ferramenta AVA, pudemos ter como resposta que a acessibilidade proposta neste trabalho foi atingida, facilitando o uso por parte de pessoas que possuem necessidades especiais, por meio do aumento do tamanho dos textos e até mesmo, sendo utilizada a ferramenta de alteração contraste, facilitando assim o uso por parte do testador.

O trabalho colaborativo neste trabalho tornou-se fundamental, pois o desenvolvimento necessitou de uma gama de conhecimentos extras aos da formação do pesquisador como, conhecimentos de design de formação, sobre as necessidades específicas de usuários com algum tipo de deficiência física, bem como os conhecimentos em regras de acessibilidade em ambientes digitais fornecidas pelo órgão W3C. A junção de conhecimentos pode propiciar um ambiente virtual de aprendizado totalmente pensado, e sendo o usuário com ou sem necessidades especiais beneficiado por um uso mais fácil e fluido.

As expectativas para este trabalho eram altas, visto que traria para o usuário uma liberdade que até então em sua forma padrão o AVA não disponibilizava. Com o decorrer do trabalho, as ferramentas sendo disponibilizadas e em funcionamento, via-se que as expectativas em torno do proposto seriam alcançadas, como foram ao testar o ambiente e poder de posse dos resultados atestar que a pesquisa auxiliou uma grande parte de usuários, que até então não podiam usufruir dos benefícios de aprendizagem que o AVA pode trazer.

Assim, a colaboração tornou-se importante, pois utilizando-se desta metodologia foi possível se chegar a um produto final com um pensamento de acessibilidade funcional, englobando as respostas dos usuários com as dificuldades encontradas e pontos que foram cuidados, a experiência do designer de formação e as escolhas de cores, tipos de fonte entre outros. Desta forma, de acordo com as premissas do trabalho colaborativo pudemos chegar a um resultado único e final que era almejado por nós. Assim o AVA tornou-se um ambiente incluyente, dando a todos os usuários as mesmas condições de uso.

Este estudo foi importante por que até então não se pensava em incluir usuários mas sim trabalhar para que o sistema criado pudesse apenas funcionar de forma satisfatória. Após o início da pesquisa percebi que apenas criar um ambiente que funcione de forma satisfatória não é o suficiente, o sistema seja ele qual for, tem que fornecer para o usuário, independente se ele possui ou não alguma necessidade especial, condições de ser usado e trazer para o usuário as mesmas funções e respostas, utilizando-se ou não das ferramentas de acessibilidade.

A acessibilidade, bem como produtos voltados para uma melhor experiência do seu usuário hoje se fazem necessários, pois, pessoas que possuem necessidades especiais têm que ser bem tratadas e terem as mesmas possibilidades que outras

ditas sem necessidades especiais. Por conta desta premissa, trabalhos voltados para esta área tem grande procura e no ponto de vista da pesquisa tendem a aumentar uma vez que este nicho de mercado ainda é carente de produtos ou serviços que os atendam.

O conhecimento agregado, ao efetuar a pesquisa para o programa de pós-graduação stricto sensu, foi muito valioso tendo em vista que hoje ao tratar de ambientes voltados para computadores tenho uma visão totalmente diferente da anterior, tendo a ciência que devo englobar todo tipo de usuário dentro da programação do sistema, e esta consciência só veio após a conclusão deste trabalho de mestrado.

Os resultados vieram para comprovar a necessidade de inclusão de pessoas com necessidades especiais nos sistemas de computador, mais precisamente os AVA's, por conta do uso em educação o que torna o conhecimento mais disseminado, mostrando assim a importância de pesquisas como esta.

## 8- Referências

- \_\_\_\_\_. **BERNERS-LEE, T. Longer Biography**. 2015a. Disponível em:  
<<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/Longer.html>>. Acesso em: 01 Dez 2015.
- \_\_\_\_\_. **THE WORLD WIDE WEB browser** 2015b Disponível em :<  
[https://www.w3.org/History/1994/WWW/Journals/CACM/screensnap2\\_24c.gif](https://www.w3.org/History/1994/WWW/Journals/CACM/screensnap2_24c.gif)>.  
Acesso em:01 Dez 2015.
- \_\_\_\_\_. **BERNERS-LEE, T. W3C History**. 2015c. Disponível em:  
<<http://www.w3.org/Consortium/history>>. Acesso em 01 Dez 2015.
- \_\_\_\_\_. **What's News in 92**. 2015d. disponível em <  
<https://www.w3.org/History/19921103-hypertext/hypertext/WWW/News/9201.html>>  
acessado em 01 Dez 2015
- \_\_\_\_\_. **Cartilha acessibilidade na Web** disponível em:<  
<http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-l.pdf>> acesso em 23/Out 2015.
- \_\_\_\_\_. **CSS Cascading 2 Revisão 2 (CSS 2.2) Especificação Style Sheets Nível 2015**. disponível em: <<https://drafts.csswg.org/css2/>>. acesso em 01 Dez de 2015
- \_\_\_\_\_. **CSS 2014** disponível em: <<http://www.w3.org/TR/html5/introduction.html#a-quick-introduction-to-html>>. Acesso em 01 Dez de 2015
- \_\_\_\_\_. **Filosofia do projeto GNU 2014**. Disponível em:<  
<https://www.gnu.org/philosophy/philosophy.html>> acessado em 10 jan. 2017
- \_\_\_\_\_. **Grupo de trabalhos de acessibilidade**, disponível em:  
<http://www.w3c.br/GT/GrupoAcessibilidade> acessado em 23/10/2015
- \_\_\_\_\_. **HTML5 2014** disponível em:  
<<http://www.w3.org/TR/html5/introduction.html#a-quick-introduction-to-html>>. acesso em 01 Dez de 2015
- \_\_\_\_\_. **Institucional UniFatea** disponível em: <<http://fatea.br/fatea/institucional/quem-somos/>> acessado em 23/10/2015
- \_\_\_\_\_. **Lei de acessibilidade a pessoas com deficiências** disponível em:  
. [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm)  
acessado em 23/10/2015
- \_\_\_\_\_. Suport Microsoft, fontes personalizadas do office disponível em:<  
<https://support.office.com/pt-br/article/Baixar-e-instalar-fontes-personalizadas-para-usar-com-o-Office-0EE09E74-EDC1-480C-81C2-5CF9537C70CE>> acessado em 16 de mar 2017
- \_\_\_\_\_. **The WorldWideWeb browser**. 2015b. Disponível em:  
<<http://www.w3.org/People/Berners-Lee/WorldWideWeb.html>>. Acesso em: 01 Dez 2015.
- \_\_\_\_\_. **XML 2008** disponível em:<<http://www.w3.org/TR/xml/>>. acesso em 01 Dez de 2015

\_\_\_\_\_. **Cartilha Acessibilidade na Web W3C Brasil (W3C a)** disponível em: <<http://www.w3c.br/pub/Materiais/PublicacoesW3C/cartilha-w3cbr-acessibilidade-web-fasciculo-I.html>>. Acesso em: 30 Nov 2015.

\_\_\_\_\_. **Web Accessibility Initiative (WAI). 2008.** Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/>>. Acesso em: 01 Dez 2015.

\_\_\_\_\_. **Web Accessibility Initiative (WAI). 2014.** Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/>>. Acesso em: 01 Dez 2015.

\_\_\_\_\_. **Web Accessibility Initiative (WAI) ATAG. 2015** Disponível em : <<http://www.w3.org/WAI/intro/atag.php>>. Acesso em 01 Dez 2015

\_\_\_\_\_. **Web Accessibility Initiative (WAI) WCAG 2015.** Disponível em: <<http://www.w3.org/WAI/intro/wcag.php>>. Acesso em 01 Dez 2015

\_\_\_\_\_. **Web Accessibility Initiative (WAI). 2014b.** Disponível em: <<https://www.w3.org/WAI/intro/components.php>>. Acesso em 01 Dez 2015

ABNT-Associação brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR 1050 acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**, disponível em: <<https://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=1000>> acessado em 23/10/2015

ABNT-Associação brasileira de Normas Técnicas. **ABNT-NBR 9050:2015: Acessibilidade e edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos**. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. 162 p.

MORAES, de Anamaria, Giuseppe Amado, **Coletânea de palestras de convidados Internacionais e Nacionais**; FAPERJ; iUsEr, 2004 Rio de Janeiro editora 1ª edição, ARNAIZ, P. et al. **Trabajo colaborativo entre profesores y atención a la diversidad. Comunidad Educativa**, n. 262, p. 29-35, 1999.

BERANEK, Leo L. **Who really invented the Internet?** Sound and Vibration, v. 41, no. 1. January, 2007. p. 6-12. Disponível em: <<http://www.sandv.com/downloads/0701bera1.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2015.

DAMIANI, Magda Floriana. **Encontros Colaborativos** disponível em <http://www.scielo.br/pdf/er/n31/n31a13>> acesso em 23/jun/2016

HESSENZAH, Marc. **User Experience (UX): Towards an experiential perspective on product quality** 2008. Disponível em <<https://pdfs.semanticscholar.org/0cb1/fa252c510e2376b257c6a77e32a890792f81.pdf>> acesso em 10 Jan 2017

DAMIANI, Magda Floriana, **Entendendo o trabalho colaborativo em educação e Revelando seus benefícios** disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/er/n31/n31a13>> acesso em 19 de jul de 2016

DRUCKER, Peter F. **Inovação e espírito empreendedor** ed. Pioneira de administração e negócios, 6ª edição São Paulo 1987 377 p.

OLIVEIRA, Wellington, **A colaboração crítica no desenvolvimento de uma atividade de formação de professores a distância**, disponível em <<https://sapientia.pucsp.br/handle/handle/14113>> acesso em 05/maio/2016

RAMOS, Daniela Karine, dissertação de mestrado, **processos colaborativos mediados pela rede eletrônica: um estudo com alunos do ensino fundamental** disponível em <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/102462/213401.pdf?sequence=1>> acessado em:23/jun/2016

ROCHA, Heloisa Vieira da , Maria Cecilia Calani Baranauskas **Design e avaliação de interfaces Humano-Computador** campinas, SP NIED/UNICAMP,2003 244p

ROGERS, Yvone, Helen Sharp, Jenifree Preece , **Design de interação: além da interação humano computador**, Editora Bookman, 2013 585 pag 3ª edição,

ROSA, Santa, José Guilherme , **Ergo trip design, Investigação e reflexões sobre Design, Usabilidade & Ergonomia**. editora Rio Books 2014, 128 pag 1ª edição,

TANENBAUM, Andrew. **Redes de Computadores**. Editora campo, 2003, 600 pág. 4ª edição. São Paulo

TOGNAZZINI, Bruce, **First principles of interaction design revised & expanded**, disponível em: <<http://asktog.com/atc/principles-of-interaction-design/>> acessado em 30/10/2015

TORRES, Patricia Lupion, Alcantara, Paulo R., Irala, Esrom Adriano Freitas, **Grupos de consenso: uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino-aprendizagem** disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/dialogo?dd1=766&dd99=view&dd98=pb>> acessado em 03/out/2016



## Anexo 1: Formulário Livre esclarecido

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Por esse instrumento particular declaro, para os efeitos éticos e legais, que eu  
(Nome) \_\_\_\_\_, (nacionalidade) \_\_\_\_\_,  
(profissão) \_\_\_\_\_, portador do RG \_\_\_\_\_,  
CPF \_\_\_\_\_, residente e domiciliado à Rua \_\_\_\_\_  
na cidade de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, Estado de \_\_\_\_\_, concordo em participar da pesquisa "AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO APLICADO COM BASE NAS TEORIAS DE ACESSIBILIDADE". Estou ciente que essa pesquisa pretende estudar acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizado. O estudo tem como Objetivo tornar o ambiente virtual de aprendizado do UniFatea acessível a pessoas com necessidades especiais. A coleta de dados será feita por meio de um questionário com perguntas fechadas onde serão questionados sobre cores, tipos e tamanhos de letras e a acessibilidade do ambiente.

Esclareço que recebi todas as informações sobre a minha participação nesse estudo, e a garantia de que receberei novos esclarecimentos que julgar necessários durante o decorrer da pesquisa. Esclareço também, que fui verbalmente informado sobre os possíveis benefícios e riscos, assim como, todos os passos desse experimento serão acompanhados por um Pesquisador Responsável. Como já foi dito acima, fui informado de que os procedimentos são simples, que não oferecem riscos aos sujeitos da pesquisa e serão realizados por profissionais com experiência. Tomei conhecimento de que não terei custos extras e que tenho plena liberdade para recusar a participação na referida pesquisa a qualquer momento, sem penalização alguma. Autorizo para os devidos fins, o uso, a divulgação e a publicação dos dados e resultados obtidos do relatório geral da pesquisa, a qual estou em concordância. Entretanto, recebi a garantia do sigilo que assegura a privacidade dos participantes do estudo uma vez que os dados obtidos são confidenciais.

Por estar de pleno acordo com o presente termo, assino abaixo o mesmo.

Lorena, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2017

\_\_\_\_\_  
Assinatura do sujeito da pesquisa

\_\_\_\_\_  
Daniel Maciel Alves da Silva  
Pesquisador Responsável

\_\_\_\_\_  
Profº Dr Wellington de Oliveira  
Orientador

Centro Universitário Teresa D'Ávila  
Mestrado Profissional em Design Tecnologia e Inovação - Telefone: (12) 2124 2852  
Orientador: ollivell@gmail.com  
Pesquisador: danielmalvess@gmail.com

## Anexo 2: Termo de consentimento da Instituição.

### TERMO DE CONSENTIMENTO DA INSTITUIÇÃO

Após a leitura do projeto de pesquisa e as explicações do pesquisador Daniel Maciel Alves da Silva a instituição que represento concorda em participar da pesquisa intitulada "AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO APLICADO COM BASE NAS TEORIAS DE ACESSIBILIDADE".

Instituto Santa Teresa

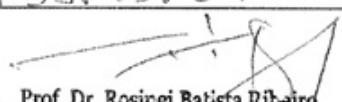
Lorena, 04 de outubro de 2016

Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro  
Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão  
RG: 238.072.290

Prof. Dr. Rosinei Batista

Pró-Reitor de pesquisa

### Anexo3: Folha de rosto da submissão para Plataforma Brasil

|  <b>MINISTÉRIO DA SAÚDE - Conselho Nacional de Saúde - Comissão Nacional de Ética em Pesquisa - CONEP</b><br><b>FOLHA DE ROSTO PARA PESQUISA ENVOLVENDO SERES HUMANOS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1. Projeto de Pesquisa:<br>ACESSIBILIDADE EM UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM: UM ESTUDO APLICATIVO COM BASE NAS TEORIAS DE ACESSIBILIDADE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 2. Número de Participantes da Pesquisa: 10                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 3. Área Temática:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 4. Área do Conhecimento:<br>Grande Área 5. Ciências Sociais Aplicadas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| <b>PESQUISADOR RESPONSÁVEL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 5. Nome:<br>Daniel Maciel Alves da Silva                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 6. CPF:<br>290.064.168-35                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |  | 7. Endereço (Rua, n.º):<br>ANTONIO ROMEU FILHO VILA SANTA RITA GUARATINGUETA SAO PAULO 12520070                                                                                                        |                     |
| 8. Nacionalidade:<br>BRASILEIRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 9. Telefone:<br>(12) 3133-9559                                                                                                                                                                         | 10. Outro Telefone: |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 11. Email:<br>danielmaivess@gmail.com                                                                                                                                                                  |                     |
| <p>Termo de Compromisso: Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas complementares. Comprometo-me a utilizar os materiais e dados coletados exclusivamente para os fins previstos no protocolo e a publicar os resultados sejam eles favoráveis ou não. Aceito as responsabilidades pela condução científica do projeto acima. Tenho ciência que essa folha será anexada ao projeto devidamente assinada por todos os responsáveis e fará parte integrante da documentação do mesmo.</p> |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| Data: 06 / 10 / 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | <br>Assinatura                                                                                                      |                     |
| <b>INSTITUIÇÃO PROPONENTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 12. Nome:<br>INSTITUTO SANTA TERESA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | 13. CNPJ:<br>51.778.645/0001-90                                                                                                                                                                        |                     |
| 14. Unidade/Órgão:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| 15. Telefone:<br>(12) 1124-2888                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 16. Outro Telefone:                                                                                                                                                                                    |                     |
| <p>Termo de Compromisso (do responsável pela instituição): Declaro que conheço e cumprirei os requisitos da Resolução CNS 466/12 e suas Complementares e como esta instituição tem condições para o desenvolvimento deste projeto, autorizo sua execução.</p>                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| Responsável: Rosinei BATISTA RIBEIRO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  | CPF: 132.338.858-07                                                                                                                                                                                    |                     |
| Cargo/Função: Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-graduação                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  | <br><b>Prof. Dr. Rosinei Batista Ribeiro</b><br>Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-graduação e Extensão<br>RG: 238072290 |                     |
| Data: 07 / 10 / 2016                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| <b>PATROCINADOR PRINCIPAL</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |
| Não se aplica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                                                                        |                     |