

5 Desenvolvimento de protótipo conceitual

Esta pesquisa compromete-se com a elaboração de um protótipo conceitual que envolve todo um processo de produção e os elementos técnicos específicos levantados ao longo da pesquisa.

Este protótipo aborda um tema da disciplina Estimulação Precoce e apresenta seu conteúdo de forma criativa, interativa e acessível. O objeto desenvolvido prevê não só as questões de acessibilidade (diretrizes W3C/WAI), como as padronizações encontradas no contexto do *e-learning* (programação SCORM e arquitetura da informação orientada a objetos de aprendizado).

A solução elaborada foi planejada e desenvolvida em conformidade com os padrões atuais do mercado de *e-learning* e com uma postura inovadora e criativa, prevendo o olhar de diferentes usuários com diferentes níveis de capacidade visual. Os aspectos de Design e ergonomia encontram-se presentes na característica formal gráfica, no planejamento estrutural de conteúdo e de programação e na avaliação de uso da interface final.

5.1. Implicações técnicas

Como já abordado nos capítulos 2 e 3 desta pesquisa, são inúmeras as questões tecnológicas que implicam sobre o correto funcionamento de uma solução de recurso didático acessível para o universo online. A preocupação no planejamento tem início na compreensão de funcionamento de um software LMS, passa pelas tecnologias de aplicação de conteúdos acessíveis e termina na maneira que os softwares leitores de tela interpretam o conteúdo proposto.

Neste sentido foi necessário pesquisar, implementar e testar diversas combinações de tecnologias para garantir um funcionamento correto em todas as plataformas apresentadas. O uso de determinadas tecnologias e softwares impacta diretamente na prática de elaboração do conteúdo em termos formais e gráficos, levando em conta os elementos de interação e de conhecimento.

O protótipo resultou em um *mix* de tecnologias, todas utilizadas conforme as diretrizes propostas pelo consórcio W3C/WAI, regulador de boas práticas referentes à acessibilidade de conteúdos digitais. De acordo com a combinação de soluções definida, foi possível planejar os recursos visuais e descritivos, disponibilizados para usuários videntes, com baixa visão e cegos.

Abaixo, um esquema que demonstra a combinação dos elementos e suas formas de atuação, assim como o esclarecimento dos termos apresentados:

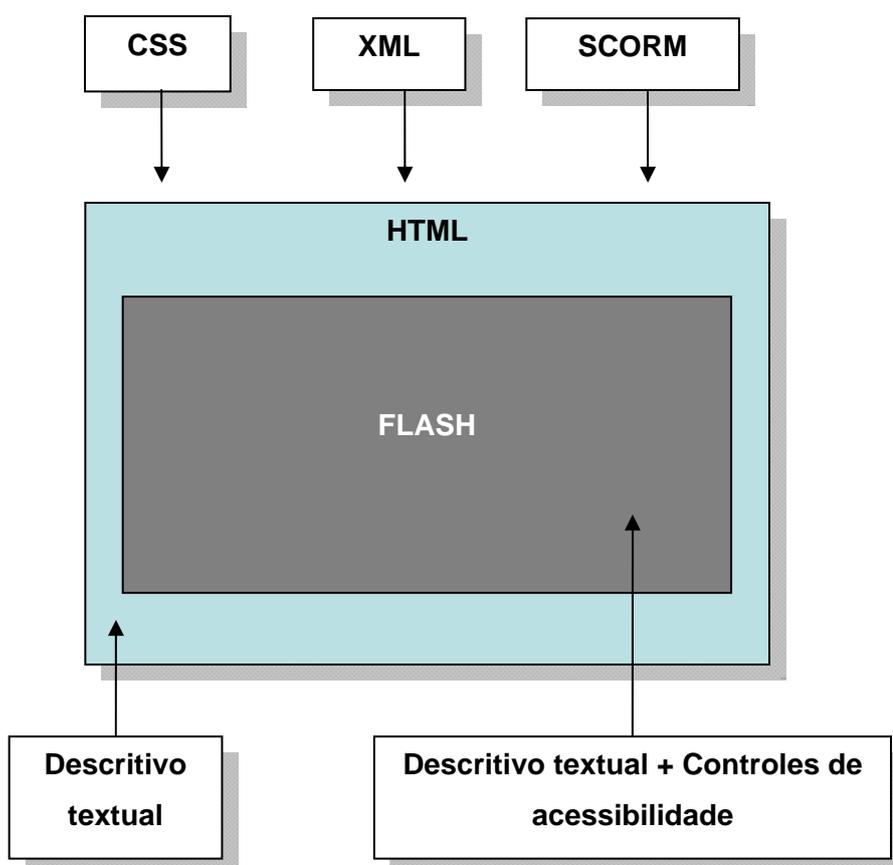


Gráfico 2: esquema demonstrativo da união de tecnologias e recursos

- CSS – [*Cascade Style Sheet*]

Atua na solução como ferramenta de padronização de estilos da identidade visual em forma de códigos específicos. É um arquivo único que organiza informações como cores, tamanhos e formatos do texto, por exemplo.

- HTML – [*Hyper Text Markup Language*]

Trata-se do elemento central da solução. É o arquivo que recebe informações de todos os outros envolvidos no processo. É através do acesso ao arquivo .html que o usuário acessa as páginas da solução em seu browser.

- XML – [*Extensible Markup Language*]

O arquivo XML possui uma programação simples que organiza as páginas dos objetos de aprendizado. Em seu código estão as informações do objeto e a ordenação das páginas existentes.

- SCORM – [*Sharable Content Object Reference Model*]

Já mencionada no capítulo 2 desta pesquisa, a linguagem SCORM garante o diálogo entre o conteúdo e o software LMS. Através deste tipo de programação, é possível rastrear ações do usuário no conteúdo, como por exemplo o tempo gasto na navegação entre as telas, resultados de exercícios executados no conteúdo, até que ponto o usuário navegou no conteúdo etc.

- FLASH

O software Flash proporciona a possibilidade de produções de animações vetoriais interativas, que tornam a visualização do conteúdo mais rica. Através do Flash é possível apresentar personagens, animações, áudios e imagens cativantes ao público vidente do curso, abrindo possibilidades criativas a serem implementadas na solução.

- WAI *guidelines*

O conjunto de diretrizes W3C/WAI atua como estrutura para a exploração de todas as tecnologias listadas acima. Essas diretrizes garantem a utilização dessas ferramentas de forma que o resultado de seu produto se torne acessível a deficientes visuais.

- Descrições textuais e controles de acessibilidade

Mais um recurso do que uma tecnologia em si, a utilização de descrições textuais garantem o acesso a informação aos usuários cegos. Este recurso é

utilizado na descrição de imagens, cenários, animações e elementos de interação, para que o usuário cego possa navegar e compreender o conteúdo proposto. Os controles de acessibilidade são recursos utilizados para usuários com baixa visão que necessitam do uso do contraste de cores e do aumento do tamanho do texto para conseguir uma boa visualização do conteúdo.

Esta combinação de elementos visou tornar a informação contida nas telas acessível a usuários com diversas deficiências visuais, assim como garantir o funcionamento da solução em plataformas LMS e softwares leitores de telas.

5.2. Transposição do conteúdo presencial para ambiente online

Definidas as premissas tecnológicas e as ferramentas utilizadas, a pesquisa passou do planejamento estrutural para o planejamento pedagógico e gráfico. De acordo com a arquitetura da informação baseada no modelo de objetos de aprendizado, todas as informações referentes ao conteúdo foram levantadas, tornando possível, então, a implementação de um esboço conceitual gráfico da solução. Neste primeiro exercício de diagramação da informação e organização dos elementos de interação das telas, se tornou imprescindível levantar referências de cursos online disponíveis no mercado.

Através deste levantamento, foi possível perceber a linguagem adotada em termos pedagógicos e gráficos em soluções vastamente adotadas por grandes corporações em seus programas de capacitação de recursos humanos. Pelo fato destas grandes empresas utilizarem softwares LMS como base tecnológica, a padronização de elementos entre os conteúdos se mostrou clara, principalmente pelo fato de atuarem como objetos de aprendizado independentes.

A utilização de elementos animados interativos e de personagens é uma característica marcante em conteúdos preparados para o mercado de *e-learning*. A justificativa desta utilização se dá pelo fato de que os departamentos de recursos humanos das grandes empresas enxergam no *e-learning* a capacidade de dinamizar seus treinamentos, tornando-os cada vez mais palatáveis e interessantes para seus funcionários. De acordo com as possibilidades extraídas de uma análise aprofundada sobre seus públicos-alvo, os gestores de recursos humanos e as empresas fornecedoras de soluções em *e-learning*, apostam cada

vez mais nas possibilidades tecnológicas e criativas para tornar os conteúdos condizentes com os valores potenciais das corporações.

Após o estudo de campo, análise de soluções já implementadas, entendimento das questões envolvidas e recolhimento de material necessário, a equipe envolvida decidiu, após análise de várias possibilidades, desenvolver uma narrativa em forma de história utilizando personagens ilustrados baseados nos atuais professores envolvidos no curso presencial de Estimulação Precoce.

A utilização de personagens ilustrados no meio digital vem se comprovando, através de pesquisas, como uma ferramenta motivadora eficaz entre os usuários. Pode-se destacar que:

“Desenhados através da inspiração de animações cartoon e de processos de layouts de quadrinhos, os personagens assemelham-se a atores em sua atuação emocional no conteúdo. Passando pelo agente de ajuda da Microsoft, por representantes de empresas, até representantes do serviço de atendimento da Dell.com e buy.com, personagens computacionais ganham rápida aderência em nossas tarefas diárias executadas através do computador, e com razões justificáveis. Personagens digitais vem se provando como eficientes vendedores, representantes de atendimento, e professores, ao entrar em nossa natureza inconsciente social através de uma linguagem comportamental que se aproxima de nossa realidade.” (Reeves and Nass, 1996; Thomas and Johnston, 1981; Reeves, 2001).

E ainda:

“Com particular importância no domínio educacional, os personagens, quando propriamente elaborados, podem gerar um interesse e motivação adicionais no conteúdo apresentado (Moreno et al, 2000), e podem, também, influenciar numa mudança proativa no comportamento cotidiano.” (Bickmore et al, 2004).

A utilização de imagens relacionadas ao Instituto como fundo visual das animações também foi adotada com a intenção de trazer o aluno à atmosfera real das salas de aula. Esta abordagem procurou oferecer um formato interativo e interessante de estudo servindo de suporte ao formato de auto-aprendizado, com o personagem atuando no papel de instrutor do conteúdo.

O IBC encontrou nesta transposição de um curso presencial para o formato online uma oportunidade de disseminar a alunos de todo país sua infraestrutura didática assim como o envolvimento de seus professores com as tarefas do dia-a-dia, fato fundamental para o desenvolvimento colaborativo de suas práticas. Desta forma, o protótipo da solução procurou trazer elementos figurativos (em forma de personagens) com a missão de conduzir o curso junto

ao aluno de forma que o ambiente do instituto fosse trazido à tona. A aplicação dos personagens também procurou humanizar o tratamento do conteúdo através de diálogos que retratam a realidade da relação entre professores e alunos.

O enredo do curso foi definido de uma forma em que os personagens vivem uma história que relata o primeiro encontro de uma criança que foi recentemente diagnosticada como deficiente visual com os especialistas no tema Estimulação Precoce. A história busca incorporar as problemáticas relacionadas a esta situação, como o envolvimento dos pais no diagnóstico e tratamento da criança, para abordar assuntos reais mencionados em sala de aula. O desenrolar do curso apresenta o diagnóstico das deficiências visuais encontradas na criança representada por um personagem até a elaboração de um tratamento adequado para tratar todos os estímulos necessários.



Figura 11: Tela de exemplo do objeto de aprendizado do curso Estimulação precoce

Podemos observar acima a organização visual proposta para os elementos de informação determinados para a solução. A seguir, a descrição dos elementos visuais da interface do protótipo da versão online do curso de Estimulação Precoce:

- 1) Área destinada à aplicação da logomarca do Instituto Benjamin Constant
- 2) Link de acesso rápido ao conteúdo
- 3) Botão com função de fechamento da janela de conteúdo
- 4) Localização das informações sobre tópico e tema abordados

- 5) Contador de telas que demonstra a quantidade de telas do objeto de aprendizado
- 6) Inserção de personagens ilustrados sobre fotografias do ambiente de Estimulação Precoce do instituto
- 7) Controle de acessibilidade: Aumento e diminuição do tamanho dos textos e alteração de contraste de cor dos textos
- 8) Utilização de balões representativos do diálogo entre os personagens
- 9) Botão de opção de acionamento da locução do texto contido no balão de fala
- 10) Controle de navegação do objeto de aprendizado

5.3. Teste de usabilidade sobre protótipo

Após o planejamento e implementação da estrutura funcional e gráfica do protótipo conceitual, formado por um pequeno pedaço do conteúdo levantado junto à equipe pedagógica da disciplina Estimulação Precoce do IBC, tornou-se fundamental a introdução neste processo de um teste de usabilidade da solução junto a usuários pertencentes ao público-alvo do projeto. O objetivo deste teste consistiu em validar o funcionamento da solução nas tecnologias de base propostas (browsers e leitores de telas) assim como avaliar o conceito criativo e utilização da interface proposta.

Para esta sessão de testes, foram selecionados 3 professores do corpo do IBC, com perfis e níveis de visão diferentes (um cego, um com baixa visão e uma vidente). A escolha destes usuários com diferentes níveis de visão se deu pelo fato de que a solução proposta atingirá um público com patologias visuais diversas, e desta forma esta gama de usuários representou as diferentes visões de uso da interface. Ainda dentro desta escolha, foram priorizados usuários que fossem utilizar todas as possibilidades da interface e as diferentes formas de acesso, ou seja, usuários que pudessem tanto navegar utilizando leitores de voz sobre a interface, quanto usuários utilizadores dos controles de acessibilidade contidos na solução. Por parte do grupo de “videntes”, o ponto focal girou em torno da observação do entendimento do conteúdo e da aprovação da linguagem proposta tanto no conteúdo, quanto na identidade visual.

A colaboração do corpo docente do IBC na sessão de testes sobre o protótipo foi fundamental pelo fornecimento não só do espaço físico e das ferramentas, como pela disponibilidade de seus professores, interessados em participarem de uma pesquisa relevante para o futuro de seus trabalhos. A coleta de mais usuários com o perfil do público-alvo do curso não foi possível pelo fato

da maioria dos alunos do curso da disciplina Estimulação Precoce residirem fora do estado do Rio de Janeiro.

5.3.1. Metodologia da avaliação

Os testes foram realizados individualmente, com duração média de 30 minutos cada, onde todos os participantes interagiram com o mesmo objeto, o item 1.1 “A importância da Visão”. Os testes foram conduzidos em forma de entrevistas, onde os usuários navegavam pela solução e simultaneamente interagem com os entrevistadores passando percepções e opiniões sobre o protótipo. As entrevistas foram anotadas e filmadas com autorização por parte dos usuários para uma coleta mais precisa das informações. A metodologia utilizada baseou-se em pesquisas já desenvolvidas envolvendo testes de usabilidade de interfaces para deficientes visuais.

Segundo Shaw Henry, coordenadora mundial de atividades educacionais da Web Accessibility Initiative (WAI/W3C), os testes de usabilidade para interfaces assistivas requer certas medidas específicas:

Conduzir avaliações informais ao longo do projeto de desenvolvimento de um produto é mais eficiente do que utilizar métodos formais de testes de usabilidade ao final do projeto. (...)

Não é necessário seguir protocolos formais de testes de usabilidade nem exercer profissionalmente esta tarefa para conseguir incluir pessoas com deficiências em avaliações. Avaliações curtas e informais podem proporcionar um retorno valioso de pessoas com deficiências sem a necessidade de utilização rigorosa de testes de usabilidade. Na maioria dos casos, incluir usuários em avaliações envolve:

- . Recrutar poucas pessoas com deficiências*
- . Contar com sua colaboração para cumprir tarefas em um protótipo proposto*
- . Discutir questões relevantes de acessibilidade com estes usuários*

Alguns testes formais de usabilidade com deficientes utilizam protocolos padronizados. No entanto, em testes de usabilidade projetados para explorar questões específicas de usabilidade, estes protocolos podem se diferenciar de um típico teste de usabilidade. Por exemplo:

- . Provavelmente será utilizada técnica de exposição verbal de pensamento, com uma alta interação por parte do facilitador*
- . A coleta de dados focará no entendimento dos erros encontrados relacionados à acessibilidade*

. As tarefas se concentrarão em áreas específicas relacionadas a barreiras de acessibilidade, ao invés do uso normal de sites. (HENRY, 2007)

O momento inicial do teste aplicado se resumiu a um esclarecimento do projeto aos usuários, com a explicação de que o objeto de pesquisa é a interface, e não os usuários, desta forma os usuários não se sentiram avaliados em relação a sua capacidade de utilização dos ambientes propostos. A partir do esclarecimento do real objeto de pesquisa, foi apresentado aos usuários um roteiro com as seguintes tarefas de execução sobre a interface proposta:

- 1) Descrever qual a quantidade de telas existentes no objeto
- 2) Descrever o nome do tópico e do item do objeto
- 3) Avançar até a última tela do objeto
- 4) Descrever resumidamente o conteúdo do objeto

Para desenvolver estas tarefas, o usuário já contava com o computador ligado e com o browser aberto com a página carregada, desta forma foi possível priorizar a observação da utilização da interface, sem contar com contratempos de iniciação de sistemas ou demora no carregamento das telas.

Como fase final de análise e coleta de informações, foi fornecido aos usuários um questionário para preenchimento individual com perguntas específicas sobre o uso da interface. O questionário proposto teve como base o QUIS (Questionário para Avaliação do Nível de Satisfação do Usuário), elaborado por Jakob Nielsen, com algumas adaptações e utilização apenas das questões relevantes em relação a interface do curso online proposto.

5.3.2. Análise sobre os participantes

O primeiro participante foi um professor cego do IBC, de 57 anos. Este participante é cego desde o nascimento e trabalha há mais de 30 anos no instituto, onde já lecionou várias disciplinas (de forma presencial), entre elas a utilização do software leitor de telas DOSVOX para deficientes visuais. O professor tem boa familiaridade com a utilização do computador e dos softwares envolvidos na utilização da internet. Ele utiliza a internet basicamente para acessar jornais e se corresponder por e-mail com pesquisadores interessados no estudo da educação em deficiência visual.

Este participante utilizou o leitor de telas DOSVOX para acessar o conteúdo do protótipo. Sua navegação pelas páginas foi feita de forma relativamente rápida, respondendo com êxito as perguntas feitas no roteiro de tarefas proposto. O professor assimilou as informações de cada tela e navegou pela interface utilizando atalhos no teclado, que são comandos específicos de utilização do software DOSVOX. As descrições textuais das imagens utilizadas na interface serviram de apoio ao entendimento do conteúdo, uma vez que a informação do contexto dos cenários também é importante para a assimilação correta do conteúdo.

Houve um questionamento em relação a forma de navegação linear do conteúdo, uma vez que não existe a possibilidade de navegar diretamente de uma tela, para outra desejada sem passar pelas telas em ordem seqüencial. Outra sugestão relevante do professor foi em relação a disponibilidade de um conteúdo bruto, em forma de apostila, como opção de download para futuras pesquisas e consultas rápidas.

Em linhas gerais, a navegação pelo protótipo através do software DOSVOX foi feita de forma simples e direta, contando, principalmente, com um rápido carregamento do conteúdo. Através deste teste foi possível verificar que uma das barreiras de implementação do protótipo foi ultrapassada com sucesso, sendo ela o funcionamento correto da solução pelo leitor de telas distribuído de forma grátis no Brasil, o DOSVOX.



Figura 12: Primeiro participante utilizando o leitor de telas DOSVOX

A segunda participante foi uma professora vidente, também do corpo docente do IBC, de 44 anos, com pouca familiaridade de uso pessoal e no trabalho do computador e da internet. A professora demonstrou uma pronta reação positiva em relação a linguagem visual utilizada no conteúdo. Os personagens causaram um efeito positivo, assim como a utilização de fotografias das salas de aula do grupo de Estimulação Precoce. Em depoimento, a professora julgou interessante esta abordagem, principalmente pelo fato de demonstração dos recursos utilizados no próprio instituto para alunos que participarão futuramente da versão online do curso, desta forma esses participantes terão acesso visual aos recursos utilizados.

O conteúdo foi rapidamente assimilado e a interface gráfica foi elogiada pela professora que julgou a solução de fácil utilização. Em termos de ajustes, foi identificado que a professora não teve uma percepção imediata do contador de telas na interface, o que dificultou uma noção de finalização de navegação pelas telas do objeto. Outro ponto observado foi a também dificuldade de visualização dos ícones de áudio contidos nos balões das conversações. A professora sugeriu um destaque visual dos ícones, uma vez que se encontram muito integrados com o restante da informação visual da tela. Após identificação do ícone, a professora sugeriu, também, uma opção de pausa na locução.



Figura 13: Segunda participante navegando pelo protótipo

O terceiro e último entrevistado, foi um professor com visão subnormal, também atuante no IBC há vários anos. O professor de 48 anos possui familiaridade com o uso de computadores e internet, mas não utiliza softwares leitores de tela. Desta forma, o usuário utiliza recursos do próprio sistema operacional Windows como a utilização de contrastes e aumento de fontes encontradas nas ferramentas do sistema.

A experiência de observação deste usuário se mostrou a mais profunda entre os três participantes de acordo com a quantidade de variáveis encontradas na forma em que é acessada a informação. A própria iluminação do ambiente onde está inserido o computador é um fator relevante para a visualização do conteúdo na tela, uma vez que o reflexo das lâmpadas pode afetar a forma que é apresentada a informação. As ferramentas de contraste e aumento de elementos oferecidos pelo sistema operacional, também afetam a forma como os conteúdos se apresentam nos browsers.

Este participante demonstrou maiores dificuldades no acesso a informação e utilização da interface já que a primeira dificuldade de um usuário com baixa visão é posicionar o rosto muito próximo ao monitor do computador e movimentar os olhos em torno de toda a interface para mapear onde se encontram os conteúdos e elementos de interação. A partir do momento em que são identificados os principais estímulos na tela, o participante passa a ler, vagarosamente, o conteúdo proposto. Segundo o próprio participante, usuários com visão subnormal têm uma tolerância máxima de 15 minutos de leitura na tela, sendo necessária uma pausa para relaxamento dos olhos após este curto período.

Houve muita dificuldade por parte deste participante de localizar os controles de acessibilidade existentes na interface, fundamentais para o aumento das letras e ajuste no contraste a tonalidade do fundo em relação ao texto. Apesar de estar acostumado com a utilização destes comandos em sites acessíveis, o participante não identificou o controle devido a falta de destaque entre os demais elementos visuais. Ainda em relação ao destaque visual dos elementos encontrados na tela, o participante sugeriu a divisão espacial entre imagens e os personagens com os balões de texto, pois segundo sua opinião a sobreposição dos elementos resulta numa confusão visual. A utilização das imagens das salas foi julgada relevante pelo valor de informação que estas podem produzir. Outra observação interessante foi feita em relação ao posicionamento dos elementos e a forma de leitura do deficiente visual de baixa visão. Segundo o participante, a leitura da tela de usuários com essa patologia

de visão, se dá das laterais do monitor para o centro, ou seja, para economizar o movimento dos olhos do usuário, a informação deve estar concentrada o máximo possível no centro da tela. A possibilidade de utilização de locução do texto foi apreciada pelo participante, que também julgou o ícone de acionamento de difícil visualização.

Após a difícil identificação de todas as possibilidades visuais do protótipo, o participante conseguiu prosseguir entre as telas e compreendeu o conteúdo proposto no protótipo. Apesar da dificuldade de leitura, o entrevistado não considerou excessiva a quantidade de texto por tela. Também foi descartada a hipótese de suprimir os comandos de navegação entre as telas com os controles de acessibilidade, pois segundo o entrevistado haveria um excesso de informações e possibilidades em um mesmo controle.



Figura 14: Terceiro participante navegando pelo protótipo

Em relação ao preenchimento do questionário por parte dos participantes, após a utilização da interface, todos os participantes foram positivos em suas avaliações e se demonstraram entusiasmados em relação a pesquisa e desenvolvimento de cursos online acessíveis. A maior carga de observações se deu em torno da disposição e contraste dos recursos de acessibilidade, sendo eles o aumento das fontes, contraste visual do fundo em relação ao texto e utilização do recurso de locução do texto. É importante destacar que todos os dados levantados tanto no questionário, quanto na observação dos usuários são apresentados no apêndice desta dissertação.

5.4. Resumo do capítulo

Ao longo do desenvolvimento do protótipo conceitual foi possível perceber a forte influência da união dos requisitos técnicos de acessibilidade e do contexto do *e-learning* no resultado do trabalho. Foi necessário explorar as capacidades específicas de cada tecnologia para desenvolver uma solução condizente com diferentes categorias de software e todo o seu entorno de ferramentas. Neste cenário, encontram-se de fato elementos limitadores de potenciais atividades criativas que vão de encontro direto com a aplicação correta de uma solução acessível a públicos com diferentes capacidades de absorção do conhecimento.

A compreensão prévia de todo um contexto em que o usuário final da solução se encontra foi fundamental para mesclar as possibilidades e restrições reais de seu ambiente com as opções técnicas disponíveis. Neste protótipo procurou-se apresentar um conteúdo didático acessível à maior gama de deficiências visuais possíveis dentro de um ambiente lúdico e interativo. É importante lembrar que a solução proposta também visa atingir alunos sem deficiência visual, mas que pelo levantamento de informações prévias não possui um grau aprofundado de intimidade com a utilização do computador.

A rigidez encontrada na aplicação das diretrizes W3C/WAI a um conteúdo educacional acessível revelou-se como fator complicador de desenvolvimento e aplicação, uma vez que ainda se apresenta em uma forma muito extensa e em certos pontos contraditória com um planejamento pedagógico. Ainda é preciso muito trabalho colaborativo para evolução da pesquisa nesta área para garantir o andamento equivalente ao surgimento exponencial de novas tecnologias de produção e visualização de conteúdos digitais. A tendência do mercado digital mundial, e principalmente da área de conhecimento, é produzir cada vez mais rapidamente conteúdos para disponibilização online e as possibilidades de metodologias de desenvolvimento acessível devem estar cada vez mais claras e preparadas para este desafio.

A prática de teste de uso da solução foi avaliada como muito produtiva, tanto pelos participantes, que puderam expor suas opiniões em relação ao ambiente, quanto pela equipe técnica do Laboratório de Educação a Distância do IBC que pode visualizar a utilização do conteúdo entre usuários com diferentes possibilidades de visualização.

Para esta pesquisa, a observação foi encarada de forma essencial para a validação de um modelo de produção de recursos didáticos acessíveis para a internet, certificando que a abordagem e tecnologias utilizadas foram aproveitadas para o problema apresentado.

De acordo com o funcionamento da solução nos softwares propostos e do estabelecimento de uma identidade visual coerente, a pesquisa deve prosseguir com o objetivo de aprimoramento da interface gráfica, estruturado na combinação de tecnologias utilizadas.