

AccessEducation: Educational Platform Based on CCI Principles and Web Accessibility

Anderson Corrêa de Lima¹, Nicolas Cruz¹, Maira Daniele Cavalheiro¹,
Quesia Araujo¹, Esteice Janaina Santos Batista¹

¹Campus de Ponta Porã (CPPP)

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Ponta Porã, Brasil

anderson.correa.lima@gmail.com, nicolasalves.cruz@gmail.com, maira_daniellecavalheiro@hotmail.com,
quesiaweb@gmail.com, esteicejanaina@gmail.com

Abstract—The objective of this paper was to research and develop an Internet platform for educational purposes called AccessEducation. The interaction design and platform development were based on recommendations from the Child-Computer Interaction (CCI) and Web Accessibility disciplines. Research in the literature on the discipline of design in CCI showed that the area is still little discussed in the country. As a result, this work presents very significant data comparing the same teaching activity carried out in the classroom, in the traditional format, and in a computer lab, with the reinforcement of the use of the AccessEducation platform. From the results, we believe that the use of educational software in the classroom promotes learning and that it can be even more effective if the interaction design of the software is thought to be focused on the intended user, in this case, the children's public, inserting here children with some special needs.

Index Terms—interaction; child; computer; software; education

I. INTRODUÇÃO

A utilização de dispositivos tecnológicos e da internet tem se tornado cada vez mais presente no cotidiano de crianças em fase escolar. Em escolas que possuem laboratórios de informática é um fenômeno crescente a busca dos professores pelo uso de *softwares* e plataformas educacionais, incluindo jogos sérios e ferramentas *online*. Entretanto, quando o público-alvo é composto por crianças, a escolha de um *software* educativo não é uma tarefa simples. Entre outros elementos, os *softwares* para ensino infantil precisam ser interessantes e motivadores, para garantir um aprendizado efetivo e uma experiência positiva de usabilidade para com as crianças.

A área de ICC (Interação Criança-Computador) tem por objetivo compreender o modo como as crianças interagem com os recursos computacionais e assim guiar o desenvolvimento do projeto de interfaces que as tenham como usuários. Em todo projeto de interação humano-computador é imprescindível identificar as peculiaridades do público-alvo. Em particular, a construção de aplicações cujo design é voltado para o público infantil possui uma série de boas práticas e recomendações [1] [2]. Diversas destas recomendações são comuns e já conhecidas em Interação Humano-Computador (IHC), entretanto para o nicho infantil elas apresentam particularidades. Neste

trabalho destacamos os seguintes itens de design: *affordance*, *feedback*, navegação, gestos, sons, tipografia, ícones e personagens [1].

Além do desafio de construir aplicações educativas baseadas em recomendações de ICC, que conquistem o público infantil, um desafio ainda maior e urgente é o de garantir a inclusão de crianças com necessidades educativas especiais neste novo ambiente de aprendizado. Isto é de grande importância, visto que no Brasil 6,2 % da população possui algum tipo de deficiência, destes 3,6 % apresentam deficiência visual e 1,1 % deficiência auditiva [3].

Alguns *websites* do governo brasileiro já procuram garantir parte dos princípios de acessibilidade. Em particular, o governo brasileiro utiliza como norteador no desenvolvimento e na adaptação de conteúdos digitais acessíveis o e-MAG (Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico) [4]. As recomendações do e-MAG permitem que a implementação da acessibilidade digital seja conduzida de forma padronizada, de fácil implementação, coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais.

A proposta deste trabalho consistiu no desenvolvimento de uma plataforma de educação *online*, que contempla tanto aspectos fundamentais de design em ICC, já reconhecidos internacionalmente, quanto aspectos de acessibilidade na web. O objetivo principal foi comprovar a eficácia da utilização da plataforma de educação em sala de aula, para isso foram necessários realizar testes de aprendizagem comparando os resultados de uma aula tradicional, sem a utilização da ferramenta e de uma aula com a utilização da ferramenta.

Para compor o conteúdo educativo da plataforma a primeira disciplina escolhida foi história regional, isto se deve a localização fronteiriça da região, onde está localizada a instituição de ensino dos autores. A região é marcada por uma rica e antiga história e uma forte cultura regional, que hoje em dia são refletidas na miscigenação dos habitantes da cidade e nos alunos da instituição. Pretende-se ampliar a plataforma desenvolvida para contemplar outras disciplinas, especialmente aquelas que possam ser utilizadas para educação de crianças em computação, tais como: lógica computacional e programação.

Este trabalho está organizado da seguinte forma: Na Seção II é apresentada a fundamentação teórica com destaque para as recomendações de design de ICC. A seção III apresenta a plataforma educacional desenvolvida, que é objeto deste trabalho. A seção IV discute os resultados alcançados e por fim são apresentadas as referências

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção apresenta-se o referencial teórico deste trabalho e são descritos os seguintes assuntos: Uma contextualização sobre a utilização de *softwares* educacionais em sala de aula. Uma apresentação das principais recomendações de design de *software* para Interação Criança-Computador e por fim, a apresentação do modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) do Brasil e suas recomendações para composição em design de *software* inclusivo.

A. A Informática na educação e os softwares educacionais

Na história da Informática aplicada à educação dois pesquisadores tiveram grande destaque: Jean Piaget e Lev Semionovitch Vygotski. Piaget apresentou a abordagem de ensino construtivista, na qual o indivíduo aprende agindo sobre o saber, experimentando-o e manipulando-o [5]. Vygotski, por outro lado, dedicou-se a importância do meio social na aprendizagem, sendo que uma das suas principais contribuições descreve a mediação como uma forma natural para a aprendizagem [5]. Utilizando-se do construtivismo de Piaget, o pesquisador Seymour Papert criou a abordagem construcionista, que defende que o indivíduo, por meio do computador, é capaz de criar seu próprio conhecimento [6].

Atualmente uma das abordagens mais interessantes do uso do computador como objeto no processo de ensino/aprendizagem escolar consiste na utilização de ferramentas como *softwares* educacionais e jogos educacionais. Estas tecnologias têm demonstrado uma melhoria significativa na compreensão e fixação dos conhecimentos trabalhados em sala de aula, mas ainda são poucas as iniciativas encontradas para o desenvolvimento desse tipo de sistemas no Brasil [7].

Particularmente, os *softwares* educacionais são frequentemente o meio mais comum do emprego da informática em sala de aula. A informática na educação enfatiza a necessidade de o professor ter o conhecimento das potencialidades educacionais do computador para assim poder mesclar atividades de ensino e aprendizagem informatizadas e não informatizadas [8].

Muita pesquisa feita sobre o tema da tecnologia de informação na educação mostrou que o uso de *softwares* educacionais como um meio de ensino contribui de modo expressivo para as práticas escolares. Um *software* educacional é composto por um conjunto de recursos informáticos projetados com a intenção de serem usados em contexto de ensino e aprendizagem [9].

É relevante destacar a importância do professor no processo de escolha do *software* a ser usado em sala, levando em conta a quantidade de *softwares* educativos disponíveis no mercado atual, cabe ao educador selecionar aquele que melhor se adéque ao conteúdo que será abordado. A utilização de

um *software* está diretamente relacionada à capacidade de percepção do professor em relacionar a tecnologia a sua proposta educacional [10].

A introdução de um *software* educativo no processo educacional não necessariamente significa centralizar a atividade escolar nesse recurso, mas sim no estímulo que o uso dessa ferramenta pode ativar, como a curiosidade e participação de alunos e docentes, tornando o processo de ensino mais rico e produtivo.

Para que se obtenha um ambiente de aprendizagem centrado no aluno como agente ativo é necessário considerar que o ambiente deve prever não apenas apresentação de situações de aprendizagem, mas também, permitir ao aluno a criação de novas situações, lembrando que essa resolução pode ser social e não apenas individual [9].

Todo *software* possui um potencial de ensino, e cabe ao educador que atuará como mediador garantir o melhor uso de tais recursos através de uma escolha coerente, estabelecendo a criação de situações nas quais o aluno seja capaz de construir conhecimento. A aprendizagem com tecnologia, se embasa nas teorias construtivistas, nas quais o conhecimento é construído pelo sujeito e não transmitido [9].

Com o avanço das novas tecnologias voltadas para a educação, espera-se que novas formas de aprendizado sejam criadas, e surjam novas possibilidades e exigências tanto para o aluno quanto para o educador.

B. As Recomendações para o Design de Software em ICC

Por meio de nossa pesquisa pela literatura em design em ICC nós compilamos nove itens associados com suas respectivas recomendações de projeto de interação. Eles são descritas brevemente a seguir:

1) *Affordances*: *Affordances* são características de objetos capazes de revelar aos seus usuários as suas operações e manipulações. Para o público infantil, sugere-se o uso de ícones consistentes e representacionais [11]. A *affordance* fornece aos elementos interativos a característica de serem clicáveis, ela deve permitir que o usuário reconheça, aprenda e memorize com mais facilidade as ações do sistema.

2) *Feedback*: O *feedback* refere-se à resposta de uma ação realizada, permitindo ao usuário continuar a atividade, podendo ser: auditivo, tátil, visual, verbal ou combinado [12]. Fornecer respostas adequadamente, em termos de mensagens e imagens, é fundamental para proporcionar uma boa experiência para as crianças. Quando os usuários em questão são crianças em desenvolvimento, dar respostas adequadamente é fundamental para proporcionar uma boa experiência. A resposta errada é encarada como uma oportunidade para um momento de aprendizagem. Nestas situações, precisa-se empregar de forma encorajadora um *feedback* visual e auditivo. Os incentivos são muito importantes, pois mantêm os pequenos usuários motivados. Deve-se, portanto, enfatizar a boa escolha que o usuário faz [11]. Em mensagens de *feedback* que descrevem erros em tarefas, é preciso explicar claramente o que ocorreu. As crianças parecem participar com

mais interesse a atenção, quando o *feedback* da interface é constante [1].

3) *Navegação*: A navegabilidade nas interfaces de softwares para as crianças precisa ser intuitiva e consistente, pois são mais fáceis de serem aprendidas e usadas. Elas seguem regras, como exemplo uma mesma ação (modo de operação) para seleção de objetos, assim, funções similares devem possuir elementos semelhantes e serem agrupadas, fortalecendo a consistência e a continuidade de uma interface [13]. Espera-se assim a utilização de modelos de navegação normalizados, perceptíveis e significativos [1].

4) *Sons*: Os sons em aplicações destinadas às crianças desempenham um papel fundamental. As crianças preferem ouvir, considerando também que este ato exige menos esforço cognitivo. Os sons podem transmitir estados emocionais, bem como suscitar respostas emocionais nos usuários. O som precisa ser conciso, pois as crianças normalmente não prestam atenção apenas às instruções de áudio. É necessário então optar por opções de áudio que sejam, essenciais mínimas e precisas [13].

5) *Cores*: As cores em aplicações destinadas às crianças desempenham um papel fundamental, pois é o primeiro item a ser percebida pela criança ao entrar na interface de um software. A escolha das cores na construção de uma interface, principalmente no agrupamento de cores, deve ser feita com cautela, pois uma escolha não adequada de cores pode interferir na legibilidade da interface [14].

6) *Tipografia*: Quanto mais nova for a criança, menos texto deve ser utilizado na aplicação, devido às habilidades de leitura, que serão aprimoradas no decorrer do desenvolvimento da criança na infância. Para as crianças da educação infantil, em específico, as instruções primárias e outras instruções devem ser transmitidas de forma verbal e visual, para que assim elas possam ter uma boa experiência na utilização do aplicativo sem a ajuda dos pais. As fontes não serifadas são recomendadas, pois nestas os caracteres são especialmente diferenciados, por serem mais simples e próximos da letra cursiva [13]. É preferível utilizar fontes grandes e não serifadas em títulos e texto sucinto e facilmente perceptível em blocos de texto maiores [1].

7) *Ícones*: Os ícones são representações de ferramentas na interface, e devem ser utilizados de modo a familiarizar os utilizadores com elas. É recomendada a criação de ícones com elementos simples e explícitos, de forma a requerer baixos recursos cognitivos para o uso do produto [14]. Os ícones desenhados para crianças precisam ser reconhecíveis por meio de representações coerentes de ações ou objetos. Levando também em consideração a *affordance*, os ícones devem ser facilmente distinguíveis entre si e precisam contrastar com o fundo, sendo percebidos como interativos [15]. Não se deve utilizar ícones pequenos em interfaces para crianças.

8) *Personagens*: O personagem tem importância relevante na experiência de uso de um sistema para crianças mais novas, pois ele tem a capacidade de atrair atenção de forma lúdica e de comunicar uma mensagem com facilidade, participação e alegria [13]. Os personagens, na maioria das interações com

crianças, aparecem como “agentes pedagógicos”. Eles podem auxiliar no ensino sobre algum tópico assumindo o papel de tutores lúdicos e virtuais [15] [16].

C. Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG)

O Modelo de Acessibilidade em Governo Eletrônico (e-MAG) foi elaborado tendo como base 14 normas existentes em outros países acerca de acessibilidade digital, dentre eles o modelo internacional WCAG (*Web Content Accessibility Guidelines*). O e-MAG tem por objetivo auxiliar no desenvolvimento e adaptação de conteúdos digitais do governo federal brasileiro, garantindo o acesso a todos e permitindo que a implementação da acessibilidade digital seja conduzida de forma padronizada, de fácil implementação, coerente com as necessidades brasileiras e em conformidade com os padrões internacionais [4].

Para facilitar a implementação das recomendações, no e-MAG elas são separadas por seções de acordo com as necessidades de implementação, sendo elas [4]: marcação, comportamento, conteúdo/informação, apresentação/design, multimídia e formulário. Particularmente, neste trabalho foram consideradas recomendações de boas práticas de diversas seções do e-MAG [4].

III. A PLATAFORMA EDUCACIONAL DESENVOLVIDA

Nesta seção apresentamos um roteiro para apresentação da plataforma educacional desenvolvida, denominada **AcessoEducação**. O roteiro é composto das principais interfaces da ferramenta. Para cada imagem de interface destacamos as recomendações dos itens de design que foram implementados. Para facilitar a discussão sobre a interface da plataforma, os itens de design foram numerados de 1 a 9, são eles: *affordance* (1), *feedback* (2), navegação (3), gestos (4), sons (5), cores (6), tipografia (7), ícones (8) e personagens (9). Ao final também apresentamos as recomendações de acessibilidade do e-MAG, que foram implementadas na plataforma.

Iniciamos o roteiro apresentando o menu e o cabeçalho da interface inicial da plataforma, como pode ser visto na Figura 1. O primeiro item de design destacado na imagem é a *affordance* (1). É possível verificar que o menu interativo apresenta botões clicáveis de fácil reconhecimento pelo usuário infantil. Para cada botão interativo optou-se por ícones (8), que fossem adequados ao processo de reconhecimento cognitivo infantil, como é o caso das opções: museu e atividades. Um maior espaçamento entre os botões interativos é uma recomendação relacionada ao item gestos (4), principalmente quando o usuário é uma criança, a separação entre as opções evita o clique em um local incorreto e a possibilidade de frustração. As cores (6) escolhidas mesclam uma cor fria, o azul, com uma cor quente, o laranja do logo da plataforma. Esta combinação é bastante interessante, visto que as crianças se sentem atraídas por cores mais vivas e chamativas. A escolha por letras grandes e não serifadas compõem aqui o item tipografia (7). Como visto, os ícones (8) escolhidos para os botões são grandes e seguem um padrão familiar aos usuários. O logo

da plataforma foi elaborado associando-o com a presença de um personagem (9), que é tutor nas atividades. O personagem possui características humanoides com traços arredondados, que são indicados para o desenho de personagens destinados ao público infantil. O personagem desenvolvido remete a um objeto bastante comum e historicamente reconhecido pelas crianças da região geográfica da instituição que desenvolveu este trabalho.



Figura 1. Topo da página com menu e barra de acessibilidade.

Abaixo do menu apresenta-se a tela de interface com os destaques das principais atividades (Figura 2) da plataforma. O fundo e o texto escolhidos foram compostos por cores (6) mais quentes e chamativas, em tons de laranja, para representar atenção. Existe um espaçamento bastante razoável entre as opções de destaque, o que facilita os gestos (4) de clique. O personagem (9) do logo se apresenta como um guia pedagógico para uma primeira atividade, que é a visualização de um vídeo sobre a história da cidade.



Figura 2. Interface inicial da aplicação.

Uma vez que o usuário clique na atividade “História da Cidade” ele é encaminhado para a interface representada pela Figura 3. Na plataforma **AcessoEducação** as atividades foram formatadas em duas etapas: A primeira consiste em assistir uma videoaula sobre um tópico específico de história regional. A segunda apresenta um jogo do tipo quiz, com dez questões de múltipla escolha associadas com o conteúdo da videoaula. É recomendável que o aluno assista a videoaula antes de realizar a atividade. Nesta interface optou-se por textos simples, sucintos e com caracteres arredondados (7), inseridos em blocos em cores (6) chamativas e vivas.

A opção de videoaula encaminha o usuário para assistí-la. É preciso ressaltar aqui, que as videoaulas da plataforma foram produzidas pelos autores deste trabalho utilizando figuras coloridas e manipulação destas pelas mãos. Foi preciso pesquisar e construir um mini-estúdio fotográfico utilizando canos finos de PVC, papelão, papel alumínio, um tripé e uma câmera profissional.

A Figura 4 apresenta a interface da ferramenta durante a transmissão de uma videoaula. O tema da videoaula para



Figura 3. Interface inicial de uma atividade.

disciplina de história regional foi: “História da Cidade - Origem”. Para elaborar o conteúdo foi realizada uma pesquisa principalmente em livros de autores locais, que possuíam relatos e imagens sobre a origem da cidade. Ainda na Figura 5 é possível visualizar a manipulação de imagens por meio das mãos do narrador da videoaula.



Figura 4. Tela de transmissão de uma videoaula.

Após assistir a videoaula o usuário é encaminhado para a atividade do jogo *quiz*. O *quiz* é composto por 10 questões de múltipla escolha com quatro opções disponibilizadas para cada videoaula. Um exemplo de questão do *quiz* é representado pela Figura 5.

Na interface de uma questão, toda vez que o usuário escolhe uma resposta e clica para avançar, duas telas com mensagens de *feedback* (2) podem surgir: a mensagem de acerto (Figura 6) ou a mensagem de erro (Figura 7).

O *feedback* da mensagem de acerto foi idealizado para ser positivo e encorajador. O personagem aparece com uma mensagem de sucesso colorida e motivadora sugerindo a continuidade da atividade.

O *feedback* da mensagem de erro apresenta o personagem descrevendo que houve um erro. Em nosso estudo, para fins de comparação com uma avaliação tradicional, optamos por hora, por não permitir ao usuário refazer uma questão dada como



Figura 5. Exemplo de questão do quiz

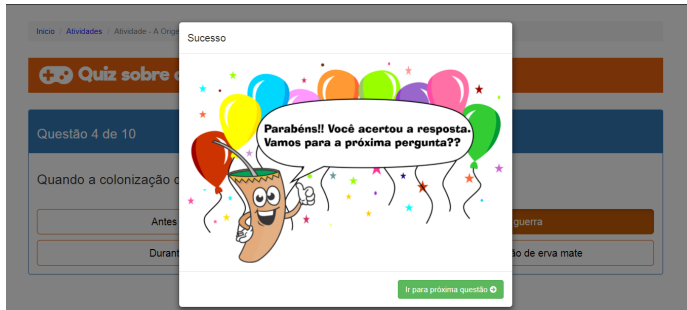


Figura 6. Feedback de mensagem de resposta correta em atividade.

incorreta. Entretanto, esta ação será permitida futuramente na plataforma com dicas da resposta correta. Ao final das dez questões apresenta-se a tela com o personagem (9) indicando fim de atividade e envio de resultado (Figura 8).

Em seguida, após o término da atividade, uma interface para preenchimento de nome do aluno(a) é visualizada, como é apresentado pela Figura 9. Para armazenamento dos dados de acertos/erros e do nome do(a) aluno(a) que realizou a atividade, um pequeno banco de dados manipulado por SQL foi construído.

Uma outra seção presente na plataforma que corrobora para o aprendizado das atividades de história regional é o museu virtual. O museu foi idealizado para representar um passeio virtual contendo imagens dos principais pontos turísticos e históricos da cidade. Ao selecionar uma imagem do museu ela se expande e mostra uma breve descrição sobre o local.



Figura 7. Feedback de mensagem de resposta incorreta em atividade.



Figura 8. Tela de agradecimento de fim de atividade.



Figura 9. Tela para preenchimento de nome do aluno.

Um dos pontos turísticos presentes na seção de museu é representado pela Figura 10.

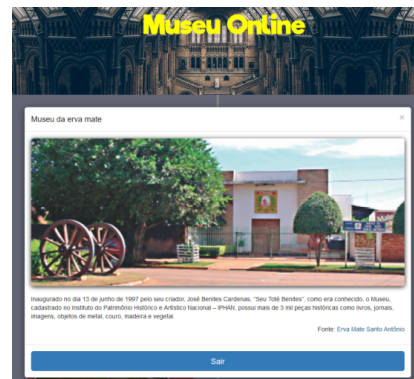


Figura 10. Tela de um ponto turístico do museu virtual.

A. Discussão sobre as Recomendações de ICC presentes na Plataforma AcessoEducação

A seguir são descritas as principais decisões do design no desenvolvimento da interface da plataforma. Essas decisões foram baseadas em boas práticas descritas em diversos estudos sobre design em sistemas de ICC [17] [15] [13] [1]:

1) *Affordance e Feedback*: Como pode ser observado no menu da aplicação os botões e seus ícones apresentam imagens que transmitem o reconhecimento das ações de visitação

propostas para as crianças. Por exemplo, os botões de início, museu e contato contém imagens que remetem às ações que cada botão, uma vez clicado, executa. Além disso, relevantes mensagens de *feedback* são utilizadas durante todo jogo de aprendizado (*quiz*) disponível na aplicação.

2) *Navegação*: A navegação na plataforma é facilitada pela utilização de um menu persistente, lúdico e interativo. As interfaces são pouco povoadas, o que facilita a não dispersão da navegabilidade. Com a utilização de uma barra de rolagem o usuário pode conhecer todas as seções da plataforma disponíveis na interface inicial e escolher aquela que deseja visitar, clicando em botões grandes, separados e apropriados para o público infantil.

3) *Sons*: Nesta primeira versão do sistema ainda não foram inseridos sons de *feedback* nos botões de clicar. São ações que serão inseridas na próxima versão. Entretanto, a plataforma possui videoaulas com som da voz do narrador.

4) *Cores*: As cores da aplicação são múltiplas, mas combinam. Foram escolhidas duas cores principais: uma fria (azul) e uma quente (laranja). Para fundo optou-se pelo azul, que transmite sensação de serenidade e não causa desconforto visual. A cor predominante dos botões é laranja, uma cor relacionada ao sentido de atenção, fato que facilita a observação pelo público infantil. Esta combinação de cores foi consultada em *website* sobre o tema: color.adobe.com. Além disto, durante o *quiz* as interfaces de mensagens são multicoloridas, lúdicas e motivadoras.

5) *Tipografia*: Seguindo as boas práticas de sistemas de ICC, a fonte para o texto é não serifada. Optou-se também por não povoar a interface com muito texto e quando necessário, mantê-lo de forma objetiva e compreensível. Para facilitar a leitura as letras foram disponibilizadas em formato grande. A fonte escolhida é denominada *Free riffic bold*.

6) *Ícones*: Os ícones escolhidos são bastante representativos, com boa *affordance*. São imagens, que acompanham os botões, de fácil reconhecimento e bastante usuais em diversos *websites*. As cores aplicadas contrastam com o fundo de forma natural. No menu, por exemplo, optou-se por desenhos de cor branca em fundo azul.

7) *Personagem*: O personagem que apresenta a aplicação e persiste ao longo das seções da plataforma é denominado “Terérito”. Ele possui formato de cuia de tereré. O tereré é uma bebida fria de erva mate, que é típica da região de fronteira do Brasil-Paraguai e bastante conhecida pelos moradores da cidade. O personagem foi construído de forma humanoide com olhos arredondados, o que é significativo para o público infantil. Além da tarefa de apresentar a aplicação, o personagem Terérito aparece de forma motivadora nas mensagens de *feedback* do *quiz* implementado.

B. As Funções de Acessibilidade da Plataforma Acesso Educação

Na busca de facilitar a interação da ferramenta para crianças com necessidades especiais, algumas recomendações de acessibilidade para pessoas com deficiência visual, motora e audi-

tiva, que são descritas como essenciais no e-MAG [4], foram programadas e inseridas na plataforma. São elas:

- Aumento de conteúdo: Toda vez que o efeito de *zoom* é aplicado, o texto e o conteúdo da interface não perdem resolução e mantém a correta visualização. Agregado ao efeito *zoom* a plataforma apresenta um design responsivo. O design responsivo garante que independente do ambiente de visualização, seja ele um *tablet*, celular ou computador *desktop*, a visualização do conteúdo é adaptável e não perde a estruturação original.
- Alto contraste e atalhos por meio do teclado. Este efeito deixa o fundo da página totalmente preto com as letras em branco. A função de alto contraste é voltada para usuários com dificuldades em distinguir cores e segue os padrões apresentados no e-MAG. A função alto contraste está disponibilizada na barra de acessibilidade no canto superior do menu inicial da plataforma. A Figura 11 apresenta o menu da interface inicial no modo alto contraste. A barra de acessibilidade também apresenta atalhos por meio do teclado, o que facilita a navegabilidade por pessoas com capacidade motora manual reduzida.
- Vídeos com áudio e legenda: As videoaulas foram editadas com a inserção de áudio e legendas sincronizados para facilitar a compreensão de conteúdo por usuários com deficiência auditiva e/ou visual.

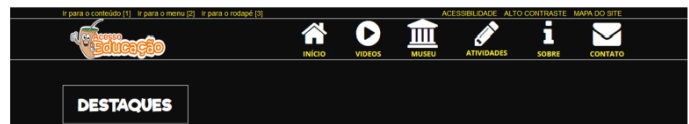


Figura 11. Menu da interface inicial no modo alto contraste

É importante ressaltar, que em uma próxima versão da plataforma, novas funções de acessibilidade ainda serão inseridas, tais como: navegação total por meio do teclado e adaptação para leitores de tela.

IV. RESULTADOS

Para coleta de dados sobre a utilização da plataforma Acesso Educação, os autores deste trabalho realizaram testes em uma escola pública de ensino fundamental do município no formato de um relato de experiência. Antes dos testes os seguintes documentos foram entregues a escola: declaração da direção da escola e termo de consentimento livre e esclarecido, com assinatura dos pais e dos alunos que participaram do teste. É importante ressaltar que este estudo é vinculado com um projeto de extensão e outro de pesquisa, com protocolos gerados pela instituição de origem dos autores. Os testes foram aplicados em uma mesma turma do ensino fundamental com 26 alunos. Os alunos foram divididos aleatoriamente em dois grupos de 13 alunos: O primeiro grupo assistiu a uma aula sobre um tema de história regional, em sala de aula tradicional. A aula foi expositiva em quadro com giz. Ao final os alunos responderam a um questionário em papel com dez questões de múltipla escolha sobre o conteúdo da aula. O segundo

grupo assistiu a mesma aula, entretanto no laboratório de informática em lousa branca. Após a aula em lousa, o segundo grupo foi encaminhado para utilizar a ferramenta, navegar e assistir a primeira videoaula, cujo tema foi o mesmo da aula em lousa. Após assistir a videoaula os alunos responderam a um *quiz* com as mesmas dez questões, que o grupo 1 respondeu em papel em sala de aula. Ao final, todos os alunos terminaram o *quiz* e o teste foi encerrado. A Figura 12 apresenta uma imagem dos alunos do grupo 2 respondendo ao *quiz* diretamente na plataforma.



Figura 12. Alunos durante teste com a plataforma.

Após o fim dos testes, os dados obtidos foram tabulados e analisados. A taxa de acertos (em azul) das questões da atividade realizada pelo grupo 1 (alunos que não utilizaram a ferramenta) foi de 39,2 % como é apresentado pela Figura 13.

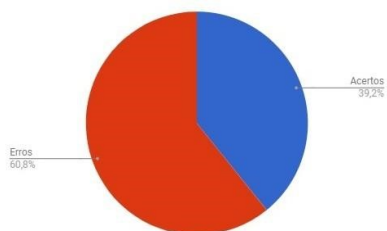


Figura 13. Gráfico de acerto/erros em aula tradicional.

Em contrapartida, a taxa de acertos (em azul) das questões da atividade realizadas pelo grupo 2 (alunos que utilizaram a ferramenta) foi de 74,2%, um resultado que comparativamente é bastante expressivo, como é apresentado pela Figura 14.

Com a comparação dos gráficos é evidente que a utilização de um *software* educacional em sala de aula, como a Plataforma AcessoEducação é essencial para promoção de um processo de aprendizagem mais efetivo nos dias de hoje. Outro fator que acreditamos, que corroborou para a alta taxa de acertos é o design de interação da plataforma. O Design foi desenvolvido com base em recomendações de ICC e

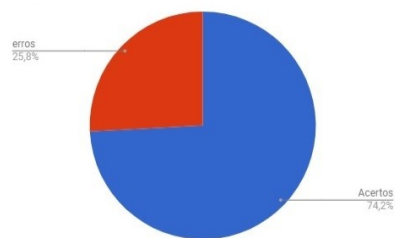


Figura 14. Gráfico de acerto/erros em aula com a plataforma.

de acessibilidade na web, já reconhecidas internacionalmente como boas práticas.

Esperamos por fim, que este trabalho possa motivar outros pesquisadores sobre a importância da pesquisa em design de ICC antes do desenvolvimento de um software educacional para o público infantil. Gostaríamos de agradecer ao suporte financeiro e estrutural oferecido pela Universidade Federal de Mato do Sul e ao programa PET Fronteira do Campus de Ponta Porã da UFMS para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- [1] A. Mano, "Interfaces de computador para crianças-avaliação e construção," *Universidade do Minho*, 2005.
- [2] E. d. S. G. d. Oliveira, "Criança e computador: Interação que impulsiona o desenvolvimento e a aprendizagem," *Colabor@-A Revista Digital da CVA-RICESU*, vol. 3, no. 11, 2010.
- [3] E. B. de Comunicação. (2018) Ibge: 6,2 por cento da população têm algum tipo de deficiência. [Online]. Available: <http://www.etc.com.br/noticias/2015/08/ibge-62-da-populacao-tem-algum-tipo-de-deficiencia>
- [4] G. E. do Brasil. (2017) Emag - modelo de acessibilidade em governo eletrônico. [Online]. Available: <http://emag.governoeletronico.gov.br>
- [5] C. Davis and Z. d. Oliveira, *Psicologia na educação*. Cortez, 1994.
- [6] S. Papert, "A máquina das crianças," *Porto Alegre: Artmed*, 1994.
- [7] J. S. de Lima, V. Leal, R. Gomes, and L. Leal, "Quali-edu: Um processo de avaliação da qualidade de software educacional," in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, vol. 26, no. 1, 2015, p. 229.
- [8] F. M. P. Freire and J. A. Valente, *Aprendendo pra a vida: os computadores na sala de aula*. Cortez, 2001.
- [9] L. M. Passerino, "Informática na educação infantil: perspectivas e possibilidades," *A criança de 0 a*, vol. 6, pp. 169-181, 2001.
- [10] S. F. TAJRA, "Informática na educação: Novas fronteiras pedagógicas," *São Paulo: Érica*, 2001.
- [11] S. Street, "Best practices: Designing touch tablet experiences for preschoolers," in *Domestic Research Sesame Workshop* http://www.sesameworkshop.org/wp_install/wp-content/uploads/2013/04/Best-Practices-Docment-11-26-12.pdf, 2012.
- [12] A. C. M. Bezerra, "Design da navegação em sites infantis educacionais: os efeitos no desempenho das tarefas," Ph.D. dissertation, Tese da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, 2010.
- [13] L. A. Fabossi and A. Guimarães, "Design de interface voltado a crianças em educação infantil," *Universidade Tecnológica Federal do Paraná*, 2014.
- [14] C. A. T. d. S. Resende, "Design de interação centrado nas crianças: estudo do caso biblon," Master's thesis, Universidade de Aveiro, 2010.
- [15] J. P. Hourcade, "Child-computer interaction," *Self*, 2015.
- [16] Y. Rogers, H. Sharp, and J. Preece, *Design de interação: além da interação humano-computador*. Bookman, 2013.
- [17] E. J. S. Batista, A. Lima, and C. Leite, "Abordagem de recomendações de design da interação criança-computador no curso de formação de professores em uma linguagem de programação visual em blocos," in *Anais do Workshop de Informática na Escola*, vol. 23, no. 1, 2017, p. 835.