

Meu ABC Down: Aplicativo para Alfabetização e Letramento de Crianças com Síndrome de Down

Josimar Alves de Almeida Junior¹

Departamento de Ciências Exatas (DCX) – Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
CEP: 58297-000 – Rio Tinto – PB – Brasil

{josimar.alves, yuska}@dcx.ufpb.br

Abstract. *This article presents Meu ABC Down, an application to assist children with Down Syndrome during the literacy and initial reading instruction process. The app allows children to make sound, image and text gallery, from the historical-social context. It has two games, the Memory Game and Picture Match. This research is classified as applied, quantitative, exploratory and descriptive; in her it was sought to understand the Down Syndrome and its limitations; develop an adaptation of the Meu ABC application for children with Down Syndrome and validate the application using the TICESE method, obtaining an average of 78.8% of adequacy to the criteria established by this methodology.*

Resumo. *Este artigo apresenta o Meu ABC Down, um aplicativo para auxiliar o processo de alfabetização e letramento de crianças com Síndrome de Down. O app permite que uma galeria de mídias de sons, imagens e textos seja gerada pela própria criança, a partir do contexto histórico-social. O mesmo dispõe de dois jogos, o Jogo da Memória e o Acerte a Imagem. Esta pesquisa é classificada como aplicada, quantitativa, exploratória e descritiva; nela foi buscado compreender a Síndrome de Down e suas limitações; desenvolver uma adaptação do aplicativo Meu ABC para crianças com Síndrome de Down e validar o aplicativo com o uso do método TICESE, obtendo uma média de 78,8% de adequação aos critérios estabelecidos por essa metodologia.*

1. Introdução

Aprender a codificar e decodificar o sistema de escrita é uma aquisição fundamental na vida de qualquer ser humano, uma vez que vivemos em uma sociedade letrada e a língua escrita e falada é a maior via de comunicação. Para pensar o quão é importante essa necessidade basta imaginar-se em um lugar no qual você desconheça o sistema de

¹ Trabalho de Conclusão de Curso do discente Josimar Alves de Almeida Junior, sob a orientação do docente Yuska Paola Costa Aguiar submetido ao Curso de Licenciatura em Ciência da Computação da Universidade Federal da Paraíba, Campus IV, como parte dos requisitos necessários para obtenção do grau de Licenciado em Ciência da Computação.

escrita, mesmo você conseguindo se comunicar por gestos, seria difícil de compreender tudo ao seu redor.

A necessidade de comunicação existe para Pessoas com Deficiência (PcD), sendo relevante no processo de alfabetização e letramento, mesmo quando a deficiência impõe algumas limitações sensoriais, cognitivas ou intelectuais. Considerando as leis existentes no Brasil que amparam a educação e escolarização dessa significativa parcela da população², é perceptível que nem sempre o processo de ensino-aprendizagem ocorre de maneira positiva, visto que além de problemas na formação teórica e metodológica dos professores também há falta de recursos didáticos que auxiliem neste processo.

A inclusão de crianças e adolescentes no processo escolar é garantido pelo Estatuto da Criança e do Adolescente (ECA), Lei Nº 8.069, de 13 de julho de 1990, no Art. 53, que assegura o direito à educação com o objetivo de promover o desenvolvimento da pessoa, a qualificação para o trabalho e o exercício da cidadania. Ressaltando no inciso I a igualdade de condições de acesso e permanência para todas as crianças e adolescentes. No Art. 54, inciso III, é afirmado o atendimento especializado aos alunos com deficiência, e de preferência na rede regular de ensino. Existe ainda a Lei de Plano Nacional de Educação (LEI Nº 13.005, 2014) que garante o atendimento das necessidades específicas na educação especial, assegurando o sistema educacional inclusivo em todos os níveis, etapas e modalidades para atender ao público de alunos com deficiência.

Em meio a esses alunos com deficiência tem-se um grupo de pessoas com Síndrome de Down (SD) que, embora necessitem aprender a ler e a escrever, possuem dificultadores em virtude da deficiência intelectual e limitações físicas, sensoriais, motoras e sociais. A Síndrome de Down é uma alteração genética que acontece no momento da concepção nas células cromossômicas, no qual o par 21 apresenta um cromossomo extra, acontecendo assim a Trissomia do Par 21, como também é conhecida. Sendo assim pessoas que têm SD possuem 47 células e as que não tem SD contém 46 células cromossômicas. Não existem explicações científicas do porquê dessa alteração.

De acordo com Koch e Silva (2016), as estatísticas brasileiras mostram que no ano de 1996 estimava-se que o país tinha cerca de 110 mil pessoas com Síndrome de Down. Posteriormente, fundamentados nos números do último Censo (IBGE, 2010), este número passa para 300 mil pessoas. Esta é uma população que não pode ser excluída e, assim como as demais, precisa ser alfabetizada. Nessa perspectiva, Carvalho (2016) expõe que o processo de alfabetização ganha hoje novas metodologias, associando não apenas a codificação e decodificação, mas ampliando os horizontes com o objetivo de ultrapassar os muros da escola, valorizando os conhecimentos prévios da

²No Brasil são declarados 650 milhões de pessoas com pelo menos um tipo de deficiência, o que corresponde à 24% da população, segundo os dados do IBGE, 2010.

criança como ponto fundamental de partida, fazendo uso das dificuldades e erros como peças importantes desse processo.

Essas metodologias partem para o mundo digital em forma de objetos de aprendizagem, aplicativos e softwares educacionais. Os mesmos fazem o processo de ensino-aprendizagem tornar-se mais lúdico e interativo e assim sendo um forte aliado para a alfabetização e letramento de crianças com Síndrome de Down. Blandino (2013, p. 3) nos diz que os Objetos de Aprendizagem “são capazes de tornar o processo educativo mais contextualizado, lúdico e interativo, características que podem ajudar na compreensão dos conteúdos estudados, contribuindo assim com a prática docente”.

O Movimento Down³ é um portal online que comporta conteúdos diversificados para ajudar e informar familiares e o público geral sobre a Síndrome de Down. Nele existem relatos⁴ sobre o uso de aplicativos em tablets por estas crianças. Em um desses, as fonoaudiólogas relatam que ao usar essas tecnologias as crianças conseguem se concentrar com mais facilidade, tendo em vista que pessoas com deficiência intelectual dispersam-se rapidamente, e também possibilita a igualdade de condições e oportunidades de aprendizado para todos.

Portanto, pensando na inclusão destas crianças, foi desenvolvido o Meu ABC Down, um aplicativo para tablets na plataforma Android que auxilia no processo de alfabetização e letramento dessas crianças. O objetivo desta é reduzir o impacto imposto pela deficiência, levando em consideração as especificidades deste público alvo tanto para a caracterização da ferramenta, quanto para a definição de suas funcionalidades. O aplicativo meu ABC down permite associar as letras com os áudios (sons produzidos pelas crianças), imagens (capturados pelas crianças pela câmera do tablet) e o texto correspondente ao nome do “objeto”. Este também possui 2 jogos para que exercícios de memória e de coordenação motora possam ser feitos pelas crianças ao treinarem o conteúdo abordado no aplicativo Além disso, o teclado é maior (para acomodar limitações motoras), possui som para todas as teclas (para estimular a fala e linguagem) e segue a ordem alfabética ABCDEF (adequada para o período de alfabetização), e não o formato QWERTY, comum em tablets.

Este artigo encontra-se organizado da seguinte maneira: na seção 2 tem-se as informações sobre alfabetização e letramento, e também conceitos relativos à Síndrome de Down a fim de evidenciar quais são as características e limitações impostas por esta deficiência. De forma adicional são apresentados alguns trabalhos relacionados, ou seja, softwares educacionais destinados para este público alvo. Na seção 3 tem-se a descrição da metodologia adotada na execução deste projeto de pesquisa, assim como as informações relativas ao desenvolvimento do aplicativo Meu ABC Down. Na seção 4 é descrito o que é o Meu ABC Down, quais suas vantagens e adaptações para as crianças com Síndrome de Down, suas

³Movimentos Down. www.movimentodown.org.br Acesso em: 25 de Mai. 2017.

⁴Aplicativos para tablets são aliados na estimulação. 11 de Nov. 2012. Disponível em: www.movimentodown.org.br/2012/11/aplicativos-para-ipad-e-android-sao-aliados-na-estimulacao-veja-lista/. Acesso em: 25 de Mai. 2017.

funcionalidades e telas. Em seguida temos a seção 5 onde se apresenta a avaliação feita e os resultados obtidos para o Meu ABC Down a partir da aplicação da técnica TICESE. Por fim, na seção 6 tem-se a conclusão do trabalho, mostrando as diferenças da nossa proposta frente às existentes, assim como as limitações do status atual do trabalho, indicando, ainda, as possibilidades de continuidade em pesquisas futuras.

2. Fundamentação Teórica

O processo de alfabetização tem sido objeto de discussão desde séculos passados. Por ser um processo complexo, Soares (2004) ratifica que, nas últimas décadas a aprendizagem da língua escrita tem sido foco de objeto de pesquisa. Alfabetizar não é um processo simples e fácil de ter sucesso, pois além das dificuldades enfrentadas pelos professores por falta de recursos e formação, a serem adotados neste processo, existem ainda as características inerentes de cada aluno - incluindo as limitações daqueles com deficiência, a exemplo da Síndrome de Down.

Carvalho (2016) considera que a alfabetização corresponde a aquisição da escrita e leitura. Porém, há muito tempo percebe-se que, além de fatores externos e pessoais, muitos alunos, mesmo frequentando a escola, não conseguem aprender ler e escrever, tornando falho o processo de alfabetização. E o analfabetismo é visto de modo negativo, sendo o analfabeto considerado como alguém social e economicamente desadaptado.

O letramento surge como uma nova visão para o processo alfabetização, a partir do qual se considera os aspectos sócio históricos da aquisição do sistema escrito de uma determinada sociedade. Assim, podemos afirmar que letramento é o processo que oferece ao aluno a possibilidade de escrever e ler a partir de sua realidade, dando sentido e significado a essa aquisição. O educando letrado é capaz de não apenas codificar e decodificar, mas de dar sentido ao que escreve e interpretar o que lê. Essa diferença entre letramento e alfabetização é confirmada quando Soares (2004, p. 97) diz que:

Alfabetização – entendida como a aquisição do sistema convencional de escrita – distingue-se de letramento – entendido como o desenvolvimento de comportamentos e habilidades de uso competente da leitura e da escrita em práticas sociais.

Dentro desta realidade, existem alunos com Síndrome de Down que frequentam a escola, porém não obtém sucesso na alfabetização. Dentre os possíveis motivos, pode-se citar que tais alunos são muitas vezes recebidos em sala de aula sem um atendimento especializado que possa promover uma alfabetização eficaz que os ajude a se inserirem na sociedade em que vivem, escrevendo, lendo, interpretando textos e, por consequência, facilitando sua atuação no mercado de trabalho, como afirma Luis (*et al.*, 2008).

O portal Movimento Down nos disponibiliza uma lista de fatores que inibem ou dificultam a aprendizagem das pessoas com SD, que podem ser vistas no Quadro 1.

Quadro 1: Fatores que inibem a aprendizagem das pessoas com SD.

Fatores	Características
Deficiência Visual	Cerca de 70% das crianças com SD tem baixa visão e necessitam usar óculos antes de 7 anos de idade;
Deficiência Auditiva	Até 75% das crianças com SD experimentam uma perda auditiva, diminuindo sua percepção sonora. E, cerca de 50% a 70% delas, desenvolvem otite de repetição, causando infecções frequentes;
Atraso nas habilidades motoras grossas e finas:	Crianças com SD possuem hipotonia, isso causa atraso no desenvolvimento motor. Também apresentam ligamentos frouxos, ou seja, possuem alta flexibilidade e grande variação de movimentos. Geralmente possuem dedos menores e de menor fricção, podendo atrapalhar a habilidade de escritas;
Dificuldades de fala e linguagem:	Geralmente começam a falar após os três anos de idade e, também, mostram dificuldades para falar, causado pela pouca percepção auditiva e, às vezes, problemas cognitivos e físicos. Isso estimula o uso de gestos, mas acaba causando baixa interação com as pessoas e diminui o vocabulário.
Memória auditiva de curto-prazo reduzida:	A curta memória auditiva, faz o armazenamento da memória para reter, processar, compreender e assimilar as falas, sejam prejudicadas. Isso causa atrasos no aprendizado como compreender histórias e fazer cálculos mentais;
Período de concentração menor:	Crianças com deficiência intelectual tem fácil distração e dispersam-se rapidamente, mostrando um curto período de concentração;
Dificuldades de generalização, pensamento abstrato e raciocínio:	Quando uma criança tem deficiências de fala e linguagem, o pensamento e o raciocínio são inevitavelmente afetados. Elas encontram mais dificuldade em transferir habilidades de uma situação para outra;
Dificuldade de consolidação e retenção:	Crianças com SD demoram mais que as crianças normais para abstrair e consolidar novas habilidades. Por isso, muitas vezes, é preciso fazer um processo repetitivo no momento de ensinar algo novo para eles;
Comportamento:	Não existem problemas específicos no comportamento das crianças com SD. No entanto, por terem um determinado atraso mental, as mesmas tendem a ficarem frustradas e ansiosas mais facilmente.

Adaptado de: Movimento Down⁵

Além das suas limitações físicas, motoras, cognitivas e sensoriais, também temos as sociais. Essas circunstâncias sociais podem se apresentar desde a família que,

⁵MOVIMENTO DOWN. **Um perfil de aprendizagem específico**. 13 de Mai. 2013. Disponível em: <<http://www.movimentodown.org.br/2013/05/um-perfil-de-aprendizagem-especifico>>. Acesso em: 22 de Mar. 2017.

por falta de informação, acredita que a criança com Síndrome de Down não é capaz de aprender e apenas precisa de cuidados para viver bem na sociedade, até os professores que se limitam em exercer suas funções utilizando os métodos mais práticos, tradicionais e sem eficiência para este público.

Existem diversas ferramentas que ajudam no processo de aprendizagem das pessoas com esta síndrome. Sendo assim, foi feita análise de produtos similares e de trabalhos relacionados a fim de compreender as soluções existentes.

O ABCÊ Bulir (Rodrigues e Félix 2014) é um software educacional que utiliza-se do uso do Kinect⁶ para promover interação com os usuários para ajudar no processo de alfabetização. Este possui três módulos: apresentação das letras do alfabeto, formação de sílabas, e formação de pequenas palavras.

O PlayDown⁷ é um aplicativo disponível para a plataforma Android, cujo desenvolvimento foi direcionado ao público Down, e que auxilia na memorização, raciocínio lógico, coordenação motora e autodomínio. Para auxiliar o desenvolvimento dessas habilidades, o mesmo dispõe de 10 jogos com vários desafios de diferentes níveis. Os jogos são: Desenho Livre; Caça Animais; Ligue os pontos; Caindo; Boop; Jogo da memória; Contorne as vogais; Numeral; Corta-Corta e Navegando.

O jogo Alphabet⁸ (ou “Jogos alfabeto para crianças”) é um aplicativo para Android composto por três módulos. No primeiro módulo ele apresenta a letra, mostra três imagens que a representa - árvore representa a letra A, por exemplo - e suas respectivas pronúncias; em seguida vai para o segundo módulo que tem a atividade de contornar a letra; por fim, no terceiro módulo, uma atividade de selecionar uma imagem, dentre três, que corresponda a uma determinada letra. As letras do alfabeto são bloqueadas e liberadas de acordo com as atividades completadas das letras anterior, a letra B só é liberada após fazer as atividades dos 3 módulos da letra A, a letra C após fazer as atividades dos 3 módulos da letra B e assim sucessivamente.

O Meu ABC⁹ é um aplicativo Android personalizável e contextualizado, onde os responsáveis da criança podem configurar o aplicativo com imagens relacionadas ao seu contexto, podendo colocar uma imagem, diretamente do álbum de fotos, para cada letra e o som referente àquela imagem. Em seu perfil pode-se selecionar um avatar e colocar o nome da criança. Também dispõe de três jogos/exercícios: (i) reproduz o som para seleção da letra correspondente; (ii) aparece a letra para seleção da imagem correspondente; (iii) reproduz o som para seleção da imagem correspondente.

⁶ Dispositivo desenvolvido pela Microsoft para controlar jogos sem a necessidade de controle, apenas com os movimentos corporais

⁷ PlayDown - Download <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.specialkids.playdown>

⁸ Alphabet - Download <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.oki.alphabetnew>

⁹ Meu ABC - Download <https://www.dropbox.com/s/vzvqnniayxj43zo/app-debug.apk?dl=0>

Quadro 2: Informações e requisitos das aplicações citadas

	Nome da Aplicação			
	ABCÊ Bulir	Play Down	Alphabet	Meu ABC
Plataforma	Kinect	Android	Android	Android
Tipo de Aplicação	Software Educacional	Jogo	Jogo	Software Educacional
Idioma	Português	Português	PT-br, Inglês, Espanhol, Russo	Português
Contextualizado	Não	Não	Não	Sim
Personalizável	Não	Não	Não	Sim
Mídias utilizadas	Animação, som, imagem	Animação, som, imagem	Animação, som, imagem	Som e imagem
Público alvo Síndrome de Down	Sim	Sim	Não	Não
Pago/Gratuito	Gratuito	Gratuito	Gratuito	Gratuito

Quadro autoral

A partir do análise das informações do Quadro 2 percebe-se que as funcionalidades de contextualização e a personalização, relevantes para o processo de letramento, existem apenas no Meu ABC. Considerando que cada criança tem uma realidade diferente, então a possibilidade de adaptar o aplicativo à sua realidade, aumenta o conhecimento da criança sobre seu contexto cultural e facilita o aprendizado, pois o que se aprende está inserido no seu dia-a-dia. E isso é confirmado por Carvalho (2008, p. 221) quando ele nos diz que “ao iniciar o processo de alfabetização, devem-se buscar os temas socialmente e existencialmente significativos para os(as) alunos(as)”. Neste sentido o Meu ABC diferencia-se significativamente das demais propostas, inspirando, então, a criação do Meu ABC Down.

O Meu ABC não teve seu desenvolvimento direcionado para o público Down. Então, quando comparado ao Meu ABC Down, percebe-se que os ícones são pequenos (inadequados para a deficiência visual sofrida por estas crianças); os avatares são de crianças sem características daquelas com Síndrome de Down (dificultando a identificação entre as crianças e os personagens); o teclado é QWERTY e essa mistura de letras atrapalha o aprendizado de quem está aprendendo o ABCDEF. Além disso, embora a aplicação permita a personalização e o uso de mídias contextualizadas à realidade da criança, estas funcionalidades são direcionadas para responsável pela

criança, desta forma o público alvo interage menos com o aplicativo, o que pode comprometer sua autonomia e motivação para o uso do mesmo.

O Meu ABC Down, por sua vez, dispõe de: (i) ícones e botões grandes; (ii) teclado com letras maiores e seguindo o padrão ABCDEF; (iii) telas com áudios explicativos de suas funcionalidades; (iv) personalização a partir do uso de avatar cujas características geram identificação com as crianças com a síndrome ou, a partir de uma foto da própria da criança em seu perfil, juntamente com a escrita de seu nome e o áudio de sua pronúncia; (v) contextualização para a geração de uma galeria multimídia que reúne imagens capturadas pela criança a partir da câmera do tablet, o texto que identifica o “nome do objeto” fotografado (digitado pela criança) e o som com o “nome do objeto” também gravado pela criança - trazendo sua realidade para ser o conteúdo do aplicativo e colocando a criança como produtora do próprio conteúdo, fazendo-a interagir mais com o aplicativo; (v) possui dois jogos, o Jogo da Memória e jogo Acerte a Imagem, que estimulam a memória e a cognição das crianças. Todos esses requisitos são tidos como o diferencial da aplicação.

3. Metodologia e Desenvolvimento

Este trabalho é definido como pesquisa aplicada, pois é destinado à criar uma solução para a resolver um problema real, a dificuldade no processo de alfabetização e letramento de crianças com Síndrome de Down. O mesmo também é classificado como pesquisa quantitativa no tocante aos dados coletados, uma vez que se adotou a abordagem TICESE¹⁰ para a avaliação da qualidade do de Software Educacional desenvolvido. Por fim, esta pesquisa é classificada como exploratória e descritiva, pois tem por objetivo a exploração da literatura e a partir de então descrever o público alvo de usuários da aplicação assim como seus requisitos e funcionamento.

Para a realização deste trabalho de pesquisa e de desenvolvimento, realizou-se uma pesquisa bibliográfica para levantamento de requisitos necessários ao desenvolvimento de um software para alfabetização e letramento de crianças com Síndrome de Down. Para tanto, as seguintes atividades foram planejadas e executadas:

- 1. Revisão de literatura e Análise de Similares:** Para compreensão dos conceitos de Tecnologia Assistiva, as limitações de crianças com Síndrome de Down, como também para conhecer e analisar aplicativos similares (descritos na seção anterior);
- 2. Levantamento de requisitos:** Para definição dos requisitos funcionais e não funcionais da aplicação tomando como base o conhecimento adquirido na atividade de revisão de literatura e análise de aplicativos similares;
- 3. Implementação do aplicativo:** Para desenvolvimento do aplicativo de acordo com os requisitos traçados anteriormente e descritos na seção 4. as decisões sobre as tecnologias adotadas estão descritas na subseção 3.1;

¹⁰TICESE: <http://www.labiutil.inf.ufsc.br/estilo/Ticese.htm>

4. **Testes do aplicativo:** Para a avaliação do aplicativo, usando de abordagens de avaliação de Softwares Educacionais. Os testes foram feitos por três graduados em Licenciatura em Ciência da Computação, com conhecimento teórico e prático em Avaliação de Softwares Educativos. Foram escolhidas três pessoas para que fosse possível fazer uma média das avaliações e, assim, obter um resultado concreto. A decisão sobre a abordagem de avaliação adotada, assim como a descrição dos resultados obtidos estão disponíveis na seção 5.

3.1 Tecnologias adotadas para o Meu ABC Down

O Meu ABC Down foi desenvolvido no Android Studio¹¹ 2.1.3 que é um Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE, na sigla em inglês). Feito para plataforma Android, utilizando Java 8 como linguagem de programação para sua implementação e XML, que é uma linguagem de marcação, para criação da interface gráfica do usuário (GUI, na sigla em inglês).

A escolha da plataforma Android se deu pelo fato de ser a mais utilizada dentre os dispositivos mobile no Brasil e no mundo. Segundo Payão (2016) no segundo trimestre de 2016 o Android liderou com 86,2% das vendas de Sistemas Operacionais (SO) mobile do mundo, seguidos de iOS, Windows Phone, Blackberry e outros, 12.9%, 0.6%, 0.1% e 0.2% respectivamente.

O Meu ABC Down se utilizou da API Level 16 para *Min Sdk Version* 4.1, ou seja, o app pode ser executado em sistemas iguais ou superiores da versão 4.1 do Android, também conhecida como *Jelly Bean*. Esta versão foi escolhida a partir da análise de tecnologias necessárias para o desenvolvimento do app e também levando em consideração dados oferecidos pela própria IDE que nos informa, quando vamos criar um novo projeto, a porcentagem de cobertura daquela versão do sistema. Sendo assim, nos é informado que, aproximadamente 95,2% dos dispositivos Android rodam os aplicativos da versão escolhida, número considerado bastante alto, comparado às versões superiores que variam entre 87,4% na 4.2 chegando até menos de 1% na 7.0 que, atualmente, é a versão mais nova.

4. O Meu ABC Down

O Meu ABC Down é um aplicativo Android (versão 4.1) voltada para tablets (preferencialmente com tela de 10.1 polegadas) que tem o intuito de auxiliar o processo de alfabetização e letramento de crianças com Síndrome de Down - link¹² para download - podendo ser adaptada ao seu próprio contexto.

Nessa perspectiva, o usuário pode personalizar a foto de perfil, utilizando sua própria foto e colocando uma descrição ou um avatar. A letra da tela de

¹¹ Android Studio - <https://developer.android.com/studio/index.html>

¹² Link para download -

<https://www.dropbox.com/sh/ru56ok07rtgv0k7/AABaP5okxVealfvzh92KWmdLa?dl=0>

contextualização, ao ser clicada, muda sua representação da forma maiúscula para minúscula, e também pode ser mudada de bastão para cursiva ou vice-versa. Para representar cada letra, nove fotos com áudio e descrição, podem ser adicionadas. Essas imagens são tiradas diretamente da câmera do tablet durante o uso do app, fazendo o usuário personalizar o Meu ABC Down a partir de sua realidade. O app também possui dois jogos para exercitar o alfabeto: Jogo da Memória e Acerte a Imagem, os quais são explicados no final desta seção.

Devido às características das pessoas que possuem Síndrome de Down, esta aplicação dispõe das seguintes adaptações (requisitos não-funcionais):

- **Teclado:** O teclado possui letras maiores que o habitual, tendo em vista a dificuldade visual e motora do público alvo. Sabendo-se das dificuldades cognitivas e os problemas de curto tempo de memória auditiva, é necessário que a criança ouça o som da letra mais vezes, então o app dispõe de sons, os quais são acionados sempre que uma letra é teclada, para que o usuário possa estar sempre ouvindo sua pronúncia. O mesmo não utiliza a sequência QWERTY, que é utilizado por padrão nos tablets, utiliza a ordem alfabética ABCDEF, para que a criança possa achar a letra com mais facilidade e ao mesmo tempo aprender e exercitar a ordem alfabética.
- **Ícones e imagens:** Os ícones e imagens utilizadas no jogo são grandes e sempre utilizando o maior espaço possível da tela do tablet, assim melhorando a visualização para o usuário e aumentando a área de clique na imagem ou ícone, diminuindo a chance de erro na hora de clicar, tendo em vista as complicações na coordenação motora que estas crianças possuem. Os avatares são desenhos com traços de crianças com Síndrome de Down, para gerar identificação.
- **Telas:** Todas as telas, exceto a inicial por ser uma área mais dinâmica, foram desenhadas para o melhor aproveitamento de todos os espaços, de forma que as mesmas não fiquem poluídas de informações desnecessárias e acabem tirando o foco do usuário ao utilizar o app, pois crianças com Síndrome de Down se distraem facilmente, por ter um curto período de concentração.
- **Jogos:** Dois jogos foram implementados neste aplicativo para melhor absorção do conteúdo e também treinar o conhecimento adquirido. Os mesmos funcionam à partir da utilização das fotos adicionadas no aplicativo e, para jogar, é necessário ter, pelo menos, 4 imagens adicionadas, uma em cada letra diferente. O dois jogos são:

➤ **Jogo da Memória:** Este é um jogo simples e tradicional, mas que aqui ele está um pouco diferente do habitual. Ao invés de acertar duas imagens iguais, a criança deve associar a imagem com sua respectiva letra. Este jogo é eficiente e que tem uma relevância enorme para estimular a memória das pessoas e conseqüentemente a cognição da

criança com Síndrome de Down, é o que Costa e Carvalho (2005, p. 19)¹³ nos confirma.

- **Acerte a Imagem:** Este é um jogo baseado em exercícios utilizados na educação básica, onde a criança diz qual é a imagem/cor/número que representa uma determinada imagem. Aqui o usuário irá selecionar a imagem que correspondente a uma determinada letra. Por exemplo: selecionar a imagem de uma bola, quando aparecer a letra B. Neste jogo a coordenação motora é estimulada.

A **Figura 1**, e suas sub-figuras (de a até l), representam as telas da aplicação Meu ABC Down. A partir da descrição destas e da navegação disponível a partir da interação do usuário com seus botões (áreas clicáveis) é possível identificar as funcionalidades da aplicação (requisitos-funcionais).

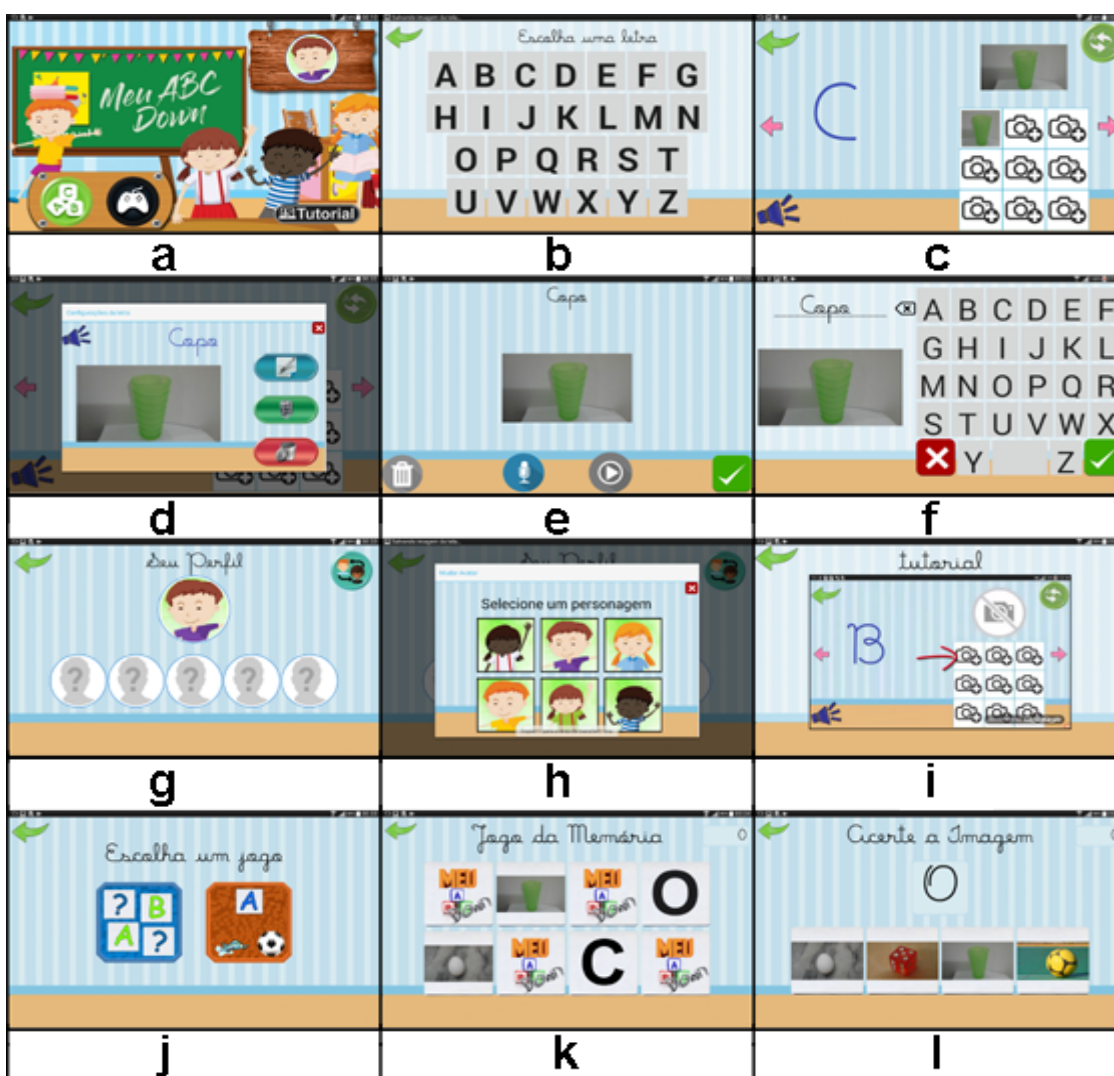


Figura 1: Telas do aplicativo Meu ABC Down

¹³ “Estes programas visam desenvolver as potencialidades e diminuir as limitações dessas pessoas, buscando estimular as habilidades físicas, mentais e sensoriais.”

A tela inicial, ilustrada na **Figura 1-a**, temos os dois botões principais, ambos no canto inferior esquerdo da tela: o verde (à esquerda) levará o usuário para o alfabeto (**Figura 1-b**); e o preto (à direita) que irá leva-lo para a tela de escolher os jogos disponíveis no Meu ABC Down (**Figura 1-j**). Um outro botão disponível na tela inicial é o “Tutorial” (no canto inferior direito da tela), que direciona o usuário para um vídeo¹⁴ explicativo sobre o uso da aplicação. No canto superior direito da tela inicial existe a foto do perfil, que ao ser clicada direciona o usuário para as configurações de perfil (**Figura 1-g**).

Na **Figura 1-b**, temos a listagem das letras do alfabeto para ser escolhida. Ao entrar nesta tela é reproduzido um áudio dizendo: “escolha uma letra”. Tendo em vista que as crianças ainda não sabem ler, o áudio irá ajudar a identificar a função da página. No canto superior esquerdo temos uma seta verde que é o botão de voltar para a página anterior. Por fim, o usuário é direcionado para a página de contextualização de acordo com a letra clicada. A letra C foi clicada no exemplo da **Figura 1-c**.

A página de contextualização, apresentada na **Figura 1-c**, contém um grid de nove imagens as quais começam vazias, por padrão, e o usuário pode adicionar imagens a partir da câmera do seu tablet, ao clicar em alguma das imagens vazias. Ao entrar nesta tela é reproduzido um áudio com a pronúncia da letra: “Letra C”, no exemplo da imagem. No canto superior esquerdo existe o botão (seta verde) de voltar para a página anterior. Ao clicar em cima da letra, neste caso letra C, ela mudará da forma maiúscula para minúscula e vice-versa. Ao clicar no ícone azul de áudio (canto inferior esquerdo), será reproduzido a pronúncia da letra. Pode-se escolher ir para a letra anterior ao clicar na seta rosa de anterior (canto esquerdo central) ou para próxima letra, clicando na seta rosa de próximo (canto direito central). No canto direito superior, tem-se um o botão verde para alternar a fonte de bastão para cursiva e vice-versa. Por fim, ao clicar em qualquer imagem que esteja salva no grid, abre-se um pop-up com a imagem e suas informações (áudio e descrição), representado na **Figura 1-d**.

Na **Figura 1-d** temos um pop-up que aparece após clicar em alguma das imagens cadastradas, com a palavra que o representa e o ícone de som (canto superior esquerdo) para reproduzir o áudio referente a imagem. Caso ainda não esteja cadastrado a palavra e/ou som, basta clicar no botão azul (primeiro de cima para baixo no lado direito) para ir para a tela de cadastro de palavras e, clicar no botão verde (segundo de cima para baixo no lado direito) para ir para a tela de gravação do áudio. Por fim, pode-se clicar no ícone vermelho (terceiro botão de cima para baixo no lado direito), para deletar a imagem e suas informações. Para fechar o pop-up, basta clicar no botão vermelho de fechar “X” (canto direito superior) ou clicar fora do pop-up.

Na **Figura 1-e**, ao entrar na tela, é reproduzido o áudio: “grave o áudio referente à imagem”. Em sentido da esquerda para direita, temos o primeiro ícone que é de uma lixeira para deletar o áudio; em seguida o ícone de gravação, ao clicar o botão modifica

¹⁴ Link para o vídeo do tutorial: <https://www.youtube.com/watch?v=mlWKtO7J0Os>

para o botão de stop e vice-versa; depois temos o botão de play, para ouvir o áudio gravado; por fim, temos o botão de confirmação para salvar o áudio gravado. Os botões de apagar e de play estão cinzas, porque a imagem não tinha áudio gravado e ambos ícones ficam desativados até ter algum áudio para ser reproduzido e/ou apagado.

Na **Figura 1-f** podemos cadastrar a palavra referente a imagem. Ao entrar nesta tela é reproduzido um áudio dizendo: “escreva a descrição da imagem”. O teclado é diferenciado, o mesmo é maior que o padrão que é disponibilizado no tablet e segue a sequência normal do alfabeto ABCDEF, assim ajudando no aprendizado da ordem alfabética e podendo ser achado com mais facilidade. Para salvar, basta apenas clicar no botão verde de confirmação (canto direito inferior); para cancelar, basta clicar no botão vermelho (canto esquerdo inferior do teclado).

Ao entrar na página do perfil, representada na **Figura 1-g**, é reproduzido um áudio dizendo: “seu perfil”. O botão de voltar (seta verde), encontra-se no canto esquerdo superior e, ao clicar no mesmo, volta para a página anterior. A tela dispõe de uma imagem principal, que é a foto do perfil, encontrada no meio da tela e maior que as outras; em baixo da foto do perfil temos 5 imagens complementares, podendo ser fotos de seus familiares ou outras fotos da própria criança; e o botão, no canto direito superior, de trocar a imagem do perfil por um avatar (personagem). que, quando clicado, é aberto um pop-up, como mostra a **Figura 1-h**, e reproduzido um áudio dizendo “escolha um personagem”, para escolher, basta clicar na imagem do avatar (personagem) desejado e ele substituirá a foto do perfil pela imagem escolhida. Todas as fotos (perfil e complementares), com exceção dos avatares, podem ter áudio e texto, como no exemplo da **figura-(d, e, f)**.

A **Figura 1-i** é a tela de tutorial. Ao entrar, é reproduzido automaticamente um vídeo tutorial explicando todas as funcionalidades do aplicativo e no canto superior esquerdo existe uma seta verde que é o botão de voltar para a página anterior.

A **Figura 1-j** mostra a tela de escolher um jogo. Ao entrar nesta tela é reproduzido um áudio dizendo: “escolha um jogo”, no qual o usuário poderá escolher entre o Jogo da Memória (ícone esquerdo) e o jogo Acerte a Imagem (ícone direito). Por fim, no canto superior esquerdo temos o botão de voltar para a tela anterior, representado por uma seta verde.

Na **Figura 1-k** temos o Jogo da Memória. Ao entrar no jogo é reproduzido um som “Jogo da Memória”. Nele deve-se associar a letra com sua respectiva imagem. No canto direito superior tem-se um contador de pontos, para acompanhar quantas vezes o usuário conseguiu acertar todos os pares. Para volta à tela anterior, basta clicar no botão de voltar (seta verde) no canto superior esquerdo.

Por fim na **Figura 1-l** tem-se o jogo Acerte a Imagem. Ao entrar neste jogo, é reproduzido o som “Acerte a Imagem”. Nele temos que acertar a imagem que representa a letra mostrada na tela. No canto superior direito tem-se um contador de pontos e, no canto superior esquerdo, um botão (seta verde), de voltar para a página anterior.

5. Avaliação

Na literatura existem diversas metodologias para fazer a avaliação de um Software Educacional (SE), como por exemplo, temos o REEVES (Campos, 1989), TICESE (Gamez, 1998) e LORI (Nesbit *et. al.*, 2002), dentre outros. Pereira *et. al.* (2016), ao analisar oito métodos de avaliação de um SE, observou que apenas o LORI e TICESE contemplam critérios nos três aspectos de avaliação: pedagógico, qualidade de software e qualidade de uso. Contudo, dentre os dois métodos, a quantidade de critérios avaliados no TICESE é maior que a no LORI, 16 e 9 critérios, respectivamente. Para este trabalho, o método TICESE foi escolhido, por contemplar os três aspectos de avaliação e ter quantidade de critérios avaliados maior que o LORI.

Desenvolvida pelo Laboratório de Utilizabilidade (LabiUtil), na Universidade Federal de Santa Catarina, a TICESE resulta um laudo técnico que orienta os responsáveis à analisar e ver qual o percentual que o Software Educacional avaliado abrange. A mesma é dividida em três estágios, sendo eles: classificação, avaliação e contextualização. Em cada um desses há um conjunto de critérios diferentes que são avaliados, tendo um peso atribuído a cada um. O peso 0 é aplicado quando os critérios não se aplicam ao Software Educacional, o peso 1 para os importantes, e o peso 1,5 para os muito importantes. Tem-se três avaliações Sim valendo 1, Parcialmente valendo 0,5, Não e Não se aplica valendo 0, ambos representados por S, P, N e N/A respectivamente.

A avaliação usando o TICESE foi feita por três avaliadores. Seguem os resultados das avaliações de acordo com os critérios definidos por TICESE:

Quadro 3: Resultados da avaliação pelo método TICESE

	Avaliador r 1	Avaliador 2	Avaliador 3	Média
Avaliação da Documentação				
Dados de Identificação	100%	100%	84,4%	94,8%
Qualidade da Informação Impressa	88%	94,7%	88,5%	90,4%
Avaliação da Produto				
Condução	61,8%	62,15%	65,8%	63,3%
Adaptabilidade	65%	58%	55,3%	59,4%
Controle Explícito	78,8%	82,8%	80,3%	84,8%
Recursos de Apoio à Compreensão dos Conteúdos	79%	95%	86%	80,6%

Gestão de Erros	47,2%	43,7%	44,8%	45,2%
Avaliação da Aprendizagem	80%	63%	63%	68,7%
Carga de Trabalho	66,3%	82%	81,1%	76,5%
Homogeneidade	85%	71%	82%	79,3%
Significado dos Códigos e Denominações	86%	92%	92%	90%
Compatibilidade	83%	100%	100%	94,3%
Avaliação Contextual				
Adequabilidade	91%	95%	90%	92%
			Média Total	78,4%

Embora a avaliação geral da aplicação tenha sido positiva, alcançando um percentual de 78,4% de adequação aos critérios estabelecidos como relevantes por TICESE, é importante destacar que os critérios da Adaptabilidade e Gestão de Erros não foram bem avaliados, estes estão destacados de amarelo no Quadro 3, por não atingirem o valor desejável de 60% de adequação.

A Adaptabilidade não foi bem avaliada, principalmente, por não fornecer ao usuário a opção de escolher diferentes níveis de dificuldade na estrutura dos jogos. Outro ponto é que o aplicativo não permite que o usuário possa retornar novamente ao exato nível em que atingiu no seu último acesso. Por fim, não possui a possibilidade de alterar o detalhamento das mensagens de erro de acordo com o nível de conhecimento do usuário.

A Gestão de Erros teve o menor percentual dentre todos, isso aconteceu por muitos fatores, a saber: (i) se o usuário escrever errado, o aplicativo não corrige automaticamente; (ii) se o usuário errar muitas vezes no jogo, a mensagem de erro não muda; (iii) quando o usuário erra, uma ou muitas vezes, o aplicativo não dá dicas para acertar a resposta, apenas notifica que errou; (iv) caso o usuário tenha dificuldade e queira ver o conteúdo para continuar jogando, não terá essa possibilidade, pois para ver o conteúdo é necessário sair do jogo e quando voltar o começará do início novamente.

Os problemas e dificuldades identificados através desta avaliação poderão ser implementadas no Meu ABC Down em trabalhos futuros. Também, novas avaliações do aplicativo serão realizadas por especialistas em alfabetização e letramento, assim como especialistas em Síndrome de Down, para que resultados mais precisos possam ser alcançados.

6. Conclusão

A partir da análise da literatura, foi possível compreender o que é a Síndrome de Down, suas principais características e as dificuldades de aprendizagem impostas por este tipo de deficiência intelectual. Além disso, se tomou ciência de que Softwares Educacionais são ferramentas poderosas para auxiliar o processo de ensino/aprendizagem por seu caráter motivador e lúdico. Partindo da compreensão dos problemas de aprendizagem de crianças com esta síndrome e do potencial dos Softwares Educacionais, além da importância da inclusão destas pessoas na sociedade a partir da possibilidade de ler, escrever no sentido mais amplo das palavras alfabetização e letramento, surge a ideia do Meu ABC Down.

Sendo realidade a existência de outras ferramentas destinadas a este mesmo fim, o Meu ABC Down traz como diferencial (i) a abordagem de ensino contextualizado onde o aprendiz é ativo no seu processo de identificação de símbolos e significados, sendo ainda, protagonista na construção de uma galeria multimídia (imagens, texto e áudio) para representação destes elementos; (ii) a personalização no tocante à apresentação do usuário na aplicação (foto ou avatar), na representação da parte da grafia em bastão ou letra cursiva; (iii) na exploração da repetição de áudio das letras do alfabeto que estão sendo trabalhadas; (iv) na apresentação do teclado no formato ABCDEF favorecendo a fixação da ordem alfabética, e (v) no estímulo, a partir de jogos, à memorização e refinamento da coordenação motora.

Acredita-se que, diante de todo o estudo aqui feito, o aplicativo criado é, de fato, um Software Educacional, o qual seus requisitos funcionais e não-funcionais correspondem às necessidades das crianças com Síndrome de Down e que, a partir do seu uso, esse público terá, no seu processo de letramento e alfabetização um auxílio de forma prática e lúdica para sua aprendizagem.

A avaliação feita com o TICESE mostrou que o aplicativo teve 78,4% de adequação aos seus critérios. O valor obtido permitiu identificar os pontos fortes e fracos da aplicação de acordo com o que ele nos oferece. E assim foi possível identificar problemas na Adaptabilidade e na Gestão de Erros, problemas que serão resolvidos com a melhoria das próximas versões, como indicado mais à frente do texto.

Sob a perspectiva da avaliação do Meu ABC Down, a aplicação de TICESE, embora tenha informações relevantes sobre aspectos a serem melhorados, não permite identificar como os usuários reais se comportam ao utilizarem a aplicação, se estes estão motivados e satisfeitos com o seu uso e, acima de tudo, se o propósito da aplicação foi alcançado - a efetivação do aprendizado em termos de alfabetização e letramento. Neste sentido é essencial considerar a necessidade de disponibilizar a aplicação para uso observado (testes de usabilidade, por exemplo) por seus usuários reais - crianças com Síndrome de Down em processo de alfabetização e letramento. Além disso, expor este momento de interação para pedagogos especializados na alfabetização de pessoas com

esta síndrome, pode render uma avaliação mais completa, comparado ao TICESE, do Meu ABC Down. Esta dupla lacuna deve ser compreendida como a próxima etapa para continuidade e consolidação deste trabalho de pesquisa.

Além disso, se reconhece que algumas melhorias podem ser feitas no Meu ABC Down, a saber: (i) disponibilizar aplicação para a plataformas iOS, que é a segunda mais utilizada; (ii) adaptar os jogos para terem diferente níveis de dificuldade; (iii) adaptar os jogos para quando a criança errar mais vezes, o jogo dar dicas para a resposta certa; (iv) permitir variação no tamanho da tela do dispositivo onde a aplicação será utilizada sem comprometer seu aspecto de interface gráfica com usuário (design responsivo); (v) disponibilizar o Meu ABC Down, de forma gratuita, a partir das lojas de aplicativos online (Play Store - Google para Android; Apple Store para iOS), pois atualmente o mesmo pode ser instalado apenas a partir do download do aplicativo em um link do Dropbox. Todas estas ausências atuais são consideradas atividades a serem executadas em trabalhos futuros.

Referências

- Ataíde, A. P. R., Teixeira, A. B. M., & da Silva, C. I. P. (2003). MAQSEI-uma Metodologia de Avaliação de Qualidade de Software Educacional Infantil. *In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 1, No.1, pp. 356-365)
- BLANDINO, Juliana Ferreira. **O uso de objetos de aprendizagem como recurso de apoio às dificuldades na alfabetização**. 2016.
- Campos, G. H. B. (1989). **Construção e validação de ficha de avaliação de produtos educacionais para microcomputadores**. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio de Janeiro. p.110.
- CARVALHO, Ivana Lúcia de Paiva. **Alfabetização e Letramento: caminhos de conhecimento**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Curso de Pedagogia. Monografia. Nova Cruz, 2016.
- CARVALHO, Marcos et al. Desenvolvimento de Software Para Alfabetização de Adultos Baseado em Princípios Freirianos. *In: Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*. 2008. p. 219-228.
- COSTA, Rosa Maria Esteves Moreira da; CARVALHO, Luís Alfredo Vidal de. **O uso de jogos digitais na Reabilitação Cognitiva**. *In: Workshop de Jogos Digitais na Educação*. 2005. p. 19.
- Gamez, L. (1998). **Ergonomia Escolar e as Novas Tecnologias no Ensino: Enfoque na Avaliação de Software Educacional**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Humana). Braga, Portugal, Universidade do Minho.
- KOCH, Maureen; SILVA, Denise Regina Quaresma da. Políticas educacionais inclusivas e a síndrome de Down: Diferentes interações no contexto educacional inclusivo. *Diálogo*, n. 31, p. 89-103, 2016.
- LUIZ, Flávia Mendonça Rosa e; BORTOLI, Paula Saud De; FLORIA-SANTOS,

- Milena and NASCIMENTO, Lucila Castanheira. **A inclusão da criança com Síndrome de Down na rede regular de ensino: desafios e possibilidades**. Rev. bras. educ. espec. [online]. 2008, vol.14, n.3, pp.497-508. ISSN 1413-6538. <http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/11424/art_LUIZ_A_inclusao_da_crianca_com_Sindrome_de_2008.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 22 de Mar. 2017.
- Nesbit, J; Belfer, K; Leacock, T. (2002). **Learning Object Review Instrument (LORI)**. Disponível em: <<http://cenlinu1.centennialcollege.ca/aahs/LORI/help.php>>. Acesso em: 22 de mar. 2017.
- PAYÃO, Felipe. Os 5 sistemas operacionais mobile mais vendidos de 2016. 01 de Jan. 2016. Disponível em: <<https://www.tecmundo.com.br/mercado/108748-5-sistemas-operacionais-mobile-vendidos-2016.htm>>. Acesso em: 22 de Mar. 2017.
- Pereira, W. S., Cardoso Filho, R. J., Silva, W. R. D. A., Da Silva, R. S. T., Dantas, V. F., & Aguiar, Y. P. (2016). Validação de uma abordagem combinada para avaliação de software educativo: Avanços e Desafios. **Revista Tecnologias na Educação – Ano 8 – Número/Vol.16 – Edição Temática – Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2016) – Setembro 2016**.
- RODRIGUES, Michel S.; FÉLIX, Zildomar C. ABCÊ Bulir: Uma Proposta de Software Educacional para o auxílio no Processo de Alfabetização e Desenvolvimento Cognitivo de Crianças com Síndrome de Down. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2014. p. 11.
- SOARES, Magda. **Alfabetização e letramento: caminhos e descaminhos**. Revista Pátio, v. 29, p. 96-100, 2004.