

ANÁLISE E PROTÓTIPO PARA ALFABETIZAÇÃO EM BRAILLE

J.F. Pereira^{1,*}; E.S. Porto¹; F.J. Graciano¹; G.T. Moura¹; R. Gross¹

1 Faculdade de Tecnologia de Jundiaí – Deputado Ary Fossen
Av. União dos Ferroviários, 1760 – Ponte de Campinas - Jundiaí/SP, CEP.: 13201-160, Brasil.
Telefone: (11) 4523-0092

*jeferson_sbc@yahoo.com.br

RESUMO: O emprego de tecnologia na educação é fator fundamental, pois, auxilia e impulsiona as metodologias de ensino, contribuindo para um ciclo em busca de mais tecnologia para atingir os objetivos educacionais. A sociedade é composta por indivíduos ímpares, porém, sua constituição deve sempre equiparar em direitos e deveres, formando assim uma sociedade igualitária sem distinção de classes sociais. Sendo assim, na educação, a alfabetização deve passar por processos que atendam a todos os cidadãos. A alfabetização é a competência mínima para o relacionamento e a transmissão de informações que vão se tornando mais complexas a cada nível. Diante do dever de garantir a todos o acesso à educação e a informação, observou-se a necessidade de se empregar recursos na pesquisa de viabilidade de desenvolvimento de um dispositivo alfabetizador braile para servir como ferramenta suporte na inclusão das pessoas com quaisquer deficiências visuais na alfabetização por meio deste código: o braile.

PALAVRA-CHAVE: Tecnologia, Alfabetização, Braile.

ABSTRACT: The use of technology in education is a fundamental factor of advancement, because it assists and drives the teaching-learning methodologies and, consequently, generates a cycle in search of more technology to achieve the educational objectives. Society is composed of unimpeted individuals, but their constitution must always equates in rights and duties, thus forming an egalitarian society without distinction from social classes. Thus, in education, literacy must go through processes that meet all citizens. Literacy is the minimum competence for the relationship and the transmission of information that will become more complex at each level. Given the duty to guarantee all the right to access to education and consequently the information, it was observed the need to employ resources in the feasibility research of the development of a Braille literacy device to serve as a tool Support in the inclusion of people with any visual impairment in literacy through this code: the Braille.

KEYWORD: Technology, Literacy, Braille.

1. INTRODUÇÃO

Uma das maiores necessidades do ser humano é a comunicação e esse ato acontece de muitas formas. A leitura e a escrita se comprovam como meios de comunicação essenciais, efetivamente, a escrita ocorre como uma realização concreta do registro da fala para a troca de informações entre as pessoas.

Segundo Freire (1987), a educação deveria servir como instrumento de mudança da sociedade através do desenvolvimento da consciência crítica, para possibilitar ao aluno uma verdadeira atuação na sociedade como cidadão realmente participante. Citando ainda Freire (1998), o verdadeiro papel da escola edifica que o professor é muito mais do que ser substituto dos pais. A ação de educar é muito mais que ensinar boas maneiras, ler ou escrever, mas sim, o papel de criar consciência crítica e formar um cidadão em cada um de seus alunos.

Segundo Oliva (2000), a leitura tornou-se individualizada, ou seja, pode-se imaginar que a pessoa com deficiência visual depende dos olhos de outra pessoa para ler um livro comumente impresso, e que isso afeta a sua autonomia para realização de suas leituras, uma vez que a leitura é uma atividade que intuitivamente requer autonomia. No caso dos deficientes visuais, o tato e a audição são utilizados para a comunicação autônoma, sendo assim, o tato corresponde a leitura silenciosa dos cegos.

Sendo a leitura eminentemente e intimamente pessoal, como se viu, e dependendo também da capacidade de assimilação e dos apports de cada leitor, torna-se necessário o contato direto do leitor com a forma gráfica escolhida para transmitir o pensamento do autor. Só através deste contato pode o leitor seguir o seu próprio ritmo de assimilação, acelerando nas passagens mais apelativas, ralentando, insistindo ou repetindo nos passos de elaboração mais complexa, captando e apreciando direta e genuinamente as intenções expressivas traduzidas pelos recursos gráficos empregados, imprimindo a interpretação pedida pela sua própria sensibilidade. (OLIVA, 2000, pág. 2).

Objetivou-se por conseguinte, avaliar de que maneira a sociedade pode utilizar a Tecnologia da Informação na educação, de modo a trazer à luz os benefícios e mudanças que podem ocorrer com sua aplicação, de maneira específica, na inclusão social. A tecnologia é a mais poderosa alavanca de transformação da sociedade, sendo capaz de produzir mudanças econômicas, sociais, políticas e culturais cada vez maiores e intenta-se aqui utilizá-la para suprir de algum modo uma grande demanda que existe na alfabetização inclusiva.

É notável que a tecnologia está constantemente mudando o mundo de forma acelerada. Esse novo mundo poder-se-á, em grande medida, ser moldado por uma resultante da fusão das Tecnologias da Informação, das tecnologias das telecomunicações e da multimídia.

Com o uso das novas tecnologias, examina-se que de uma forma linear, da mesma maneira como o computador auxiliou no processo de comunicação escrita não extinguindo o uso de escrita manual, também não extingue a escrita manual específica do Braille no caso dos deficientes visuais.

Segundo a Pedagogia Libertadora, Freire (1987), apenas a alfabetização era insuficiente para promover as pessoas não letradas a um nível de igualdade social.

Segundo Neromonte (1995), a economia baseada no átomo é a essência da revolução digital e conforme afirma Barnatt (2001), a fronteira entre o mundo físico do espaço real e o espaço digital cibernético, não se resume ao simples codificar de tais situações reais, mas são necessárias mais etapas para a resolução de toda a economia digital.

Tais indícios nos levam ao encontro do que segundo Cossete (2005), a convergência tecnológica tem uma função social importante no acesso e apropriação das Tecnologias de Informação e Comunicação pela população, definindo a comunicação como um direito humano.

Urge portanto, obter um equilíbrio entre a informação, o conhecimento e a sabedoria envolvidos na assessoria ao ser humano que necessita de cuidados especiais, alinhando estrategicamente, por meio de fluxos bidirecionais entre as pessoas e o macroambiente, o portador de deficiência e a sociedade em que está inserido e, além disso, criando condições para que os objetivos sejam viabilizados e as missões sejam cumpridas diminuindo as dificuldades impostas pelas diferenças quaisquer que existam entre aqueles que interagem no mesmo ambiente.

Segundo SEESP / SEED / MEC (2007), os professores tendem a interpretar de forma errada as ações e reações de alunos com alguma deficiência visual, sejam elas parciais ou total, ressaltando ainda a necessidade de se estimular o potencial de visão destes alunos, utilizando suas visões potenciais e suas eficiências visuais de formas adequadas, dando espaço assim às iniciativas e às autonomias dos alunos.

2. SISTEMA BRAILLE

Imaginando-se o ambiente alfabetizador, é importante citar: "Em cada classe de alfabetização deve haver um "canto ou área de leitura" onde se encontrem não só livros bem editados e bem ilustrados, como qualquer material que contenha escrita..."(Ferreiro, 2002, p.33).

Segundo Teberosky (2005), o ambiente alfabetizador "é aquele em que há uma cultura letrada, com livros, textos digitais ou em papel, um mundo de escritos que circulam socialmente. A comunidade que usa a todo momento esses escritos, que faz circular as ideias que eles contêm, é chamada alfabetizadora".

Estando em contato com a linguagem, a criança terá maior facilidade em aprender o contexto escolar desde o seu início e levará isso para toda a sua vida escolar e acadêmica, interagindo tanto com o contexto educacional quanto com as demais pessoas que estão fora do seu circuito familiar.

Sendo o período inicial da vida um dos momentos cruciais na formação da pessoa, esses profissionais que trabalham principalmente com as crianças, precisam se conscientizar da importância de não só prepararem estas crianças para as séries iniciais do ensino fundamental, mas por toda vida, pois é no período de zero a seis anos que as bases para todas as aprendizagens futuras são edificadas.

Os indivíduos cegos encontraram no Braille a ferramenta que lhes permitiu construir uma nova individualidade histórica, todo um mundo amplo a se descortinar na ponta dos seus dedos, numa resolução semiótica levada a cabo por apenas seis pontos em relevo. (BELARMINO, 2004, p. 5).

Segundo Rogalski (2010), foi somente a partir da Declaração de Salamanca ocorrida em 1994, da aprovação da constituição de 1988, e por fim, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 que a educação especial começou a acontecer com seriedade, pois até então a educação especial era considerada como educação de pessoas com deficiência.

O Decreto nº 5.626/05, que regulamenta a Lei nº 10.436/2002, visando o acesso à escola aos estudantes surdos, dispõe sobre a inclusão da Libras como disciplina curricular, a formação e a certificação de professor de Libras, instrutor e tradutor/intérprete de Libras, o ensino da Língua Portuguesa como segunda língua para estudantes surdos e a organização da educação bilíngue no ensino regular.

A Portaria nº 2.678/02 do MEC aprova diretrizes e normas para o uso, o ensino, a produção e a difusão do sistema Braille em todas as modalidades de ensino, compreendendo o projeto da Grafia Braille para a Língua Portuguesa e a recomendação para o seu uso em todo o território nacional.

As escolas inclusivas favorecem o desenvolvimento de atividades de solidariedade e cooperação e o respeito e valorização das diferenças, o que facilita o desenvolvimento de uma cultura de paz e de sociedades mais justas e democráticas. A educação na diversidade é um meio essencial para desenvolver a compreensão mútua, o respeito e a tolerância, que são os fundamentos do pluralismo, a convivência e a democracia. Por isso, é fundamental que as escolas, que são instâncias fundamentais para a socialização dos indivíduos, ofereçam a possibilidade de aprender e vivenciar esses valores (BRASIL, 2005, p. 10).

A partir do pressuposto de que a pessoa se comunica por meio dos sentidos com o mundo externo e com os demais, deve-se assim discutir as técnicas de leitura para deficientes visuais, pois o ato de ler é fundamental para o desenvolvimento educacional, social e afetivo da pessoa. O foco deste estudo, ler através do sentido do tato, ganha amplitude especial para a inclusão, uma vez que o indivíduo que não tem acesso a leitura é uma pessoa que supostamente não consegue enxergar, independente da sua condição visual parcial ou não.

Por outro lado, o leitor contata com a realidade ortográfica das línguas, contato imprescindível para ajudar à interiorização das imagens gráficas dos vocábulos. [...] Pode ainda o leitor escolher sem constrangimentos nem dependências o local da leitura, uma vez que o livro não necessita de qualquer meio que viabilize a sua utilização. (OLIVA, 2000, p. 2).

Existe uma habitualidade para a leitura visual, o que é normal, já que a maioria das pessoas as efetuam através do funcionamento pleno das suas capacidades do sentido da visão, no entanto, uma população que não pode utilizar esse sentido por apresentar alguma deficiência visual não pode ser excluída do direito à educação, cultura e informação.

E, se a leitura é importante para qualquer cidadão, ela não é menos importante para os deficientes visuais, privados da capacidade de apreensão de informação pela imagem ou drasticamente limitados quanto a essa capacidade. As consequências desta incapacidade, terrivelmente limitativas para os que são afetados por elas, poderão ser bastante atenuadas, se o hábito e a facilidade de ler, bem como a abundância e a variedade de livros, revistas e jornais, facilmente acessíveis, tiverem podido criar o interesse e o gosto pela leitura. (OLIVA, 2000, p. 2).

3. IDEALIZAÇÃO DO DISPOSITIVO ALFABETIZADOR

Visto que a Constituição da República Federativa do Brasil, decretos e emendas solidificam o dever da União, estados e municípios para que sejam garantidas, em todas as etapas e modalidades da educação, o atendimento educacional especializado, constituindo oferta obrigatória dos sistemas de ensino, tanto de jovens quanto de adultos. O desenvolvimento do dispositivo alfabetizador proposto neste estudo caracteriza esforço para as ações da educação especial que possibilitam a ampliação de oportunidades de alfabetização para a inserção dessas pessoas que possuem deficiência visual no mundo escolar de forma mais autônoma.

Partindo do convívio no sistema escolar público e na vivência do ambiente acadêmico do curso de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação, inspirou-se a pesquisa com o principal objetivo de analisar como um dispositivo eletrônico utilizando o sistema Braille, que proporciona melhor leitura para o deficiente visual, utilizando o tato para aprender grafia e o som para aprender a representação auditiva daquela representação em grafia Braille, como forma de acesso à educação através da leitura autônoma que tal dispositivo auxiliaria ao aluno que está aprendendo as primeiras letras e seus símbolos.

Um estudo estatístico do IBGE 2010 revelou que existem ao menos 150 mil pessoas no Brasil com deficiência na visão, sendo assim um dispositivo desses poderia reduzir a limitação de aprendizado na alfabetização em sala de aula com o acompanhamento de um profissional.

O Braille é uma inovação tecnológica em uso a mais de duzentos anos, e o desenvolvimento de novas técnicas de aprendizado e leitura tátil, com auxílio da transcrição auditiva, sugere uma interessante alternativa de alfabetização. Este dispositivo auxiliaria tanto como ferramenta de exploração do conhecimento aos educadores, já que a educação é um princípio que abrange todos os campos da formação humana, quanto proporcionaria ao aluno um aprendizado mais autônomo, onde ele próprio teria uma ferramenta que lhe proporcionaria atividades, inclusive, extra classe.

Através do manuseio deste aparelho alfabetizador, que atuaria no ensino de códigos específicos em Braille, de letras e números por exemplo, para os alfabetizandos, estejam eles em fase da educação infantil, anos iniciais do ensino fundamental ou não, esperando também assim, proporcionar uma integração da informação e do uso de novas tecnologias que utilizem este mesmo princípio, para que sejam contextualizadas no âmbito geral do sistema de ensino, gerando para a sociedade a possibilidade de um diálogo mais eficaz entre seus setores, incluindo todos os seus cidadãos em um ambiente no qual todos devem ter igual acesso às oportunidades.

Diante do cenário atual, milhares de instituições passaram a utilizar a T.I. principalmente para otimizar o relacionamento entre as pessoas e não somente para otimizar processos repetitivos, reduzir despesas e agilizar tarefas. Observa-se que os objetivos perseguidos pelas instituições que adotam inovações tecnológicas para a educação, variam desde fortes preocupações com a discriminação, seu desempenho perante os mais abastados e as pressões da sociedade, até também, para a redução de custos, o aproveitamento de recursos e a gestão da própria forma de educar.

São muitos os recursos utilizados hoje na educação de pessoas com deficiência visual no Brasil e no mundo, onde alguns são velhos conhecidos do universo da deficiência visual e outros vinculados à introdução de tecnologias no ensino de forma geral, como por exemplo: reglete, punção, livro adaptado, livro falado e sistema Dosvox, entre outros.

O grande problema no ensino para o deficiente visual está no início do processo de alfabetização, já que a este não sabe ler nem reconhecer os símbolos da escrita, necessitando do auxílio do ser humano integralmente dedicado para sua alfabetização por meio do som e do tato. Todas as ferramentas que encontramos em funcionamento hoje, requerem um certo grau de conhecimento já desenvolvido, o que dificulta o processo de alfabetização.

A hipótese é o desenvolvimento de um dispositivo alfabetizador braile com possível ensino de sílabas, sensível ao tato para a alfabetização por reprodução sonora que minimize a necessidade de suporte humano na manipulação dele. Através da pesquisa da relação entre a tecnologia da informação e o desenvolvimento de dispositivos facilitadores, pode-se trazer à luz a importância que se deve inferir à capacidade tecnológica de um projeto para a inclusão social na educação.

O dispositivo não tem como objetivo substituir os métodos de aprendizado inclusivos desenvolvidos hoje pelas escolas que tratam deste assunto de forma inovadora, explorando não só a questão tátil, mas espacial e social destes alunos em escolas regulares, apesar deste ser ainda um assunto um tanto embrionário, já que faltam educadores treinados para este contexto, conforme ressaltam profissionais da área de pedagogia, culminando num aspecto fundamental do trabalho que será promover a discussão de se projetar um dispositivo de fácil manuseio e que proporcione a alfabetização de uma criança com problemas de visão de forma mais independente.

A proposta determina o desenvolvimento do dispositivo de forma gráfica, e com base na sua descrição e prototipagem simples das suas teclas, realizar uma pesquisa com pessoas, tanto que tenham experiência com alfabetização de pessoas com deficiência na visão, quanto àquelas que não possuam essa experiência mas que possam, por empatia, colaborar com suas opiniões com relação ao emprego de tal dispositivo na educação.

A partir de tal experimento, poder-se-á buscar investimento e produzir um aparelho completo e otimizado para servir de teste na escola em questão e comparar os resultados com os métodos utilizados atualmente no Brasil.

3.1. Descrição do Dispositivo Proposto

Apesar do objetivo maior ser o ensino de todas as representações sonoras de cada código ou conjuntos padrões de códigos da linguagem Braile, inicialmente, para tornar o dispositivo passível de construção, definiu-se limitar o foco do dispositivo no ensino dos caracteres alfabéticos de “a” a “z”. Dessa maneira, com um teclado no formato de tábua retangular, com dimensões de 80mm x 120mm, do tipo joystick de 4 linhas de botões com 14mm x 10mm distribuídos em 10 colunas.

Estes botões serão em alto relevo com códigos gravados também em alto relevo e com efeito mola de retorno que ao acionados irão fechar o circuito eletrônico específico da placa que, respeitando um certo tempo de permanência, irá registrar o comando para reproduzir o som respectivo ao código do botão no autofalante ou na saída de áudio dos fones de ouvidos, seguindo o leiaute das quatro primeiras séries da disposição Universal Braile.

Com o foco inicial no ensino da representação sonora de cada código, que representa cada letra, o dispositivo cumpre o objetivo de proporcionar aprendizado na leitura de cada caracter. Neste passo inicial para a memorização, objetiva-se formar subsídio para a posterior formação de sílabas e por fim, a formação de palavras.

3.2. Projeto e Tecnologia Necessárias

O Projeto prevê, considerando que o usuário com deficiência visual precisa saber acomodar sozinho e corretamente o dispositivo em suas mãos para não se confundir com o sistema de linhas e colunas do direcionamento dos botões, a necessidade de teclas de posicionamento, que de forma bem prática estarão localizados nas extremidades superiores (topo direito e topo esquerdo) com símbolos, também em alto relevo e orientação sonora pré-gravada, acondicionando o dispositivo na posição correta.

A representação sonora não se dá só porque é voltado para pessoas com deficiência visual, mas também é adequada em ambientes onde, com a tradução tátil, com qualquer iluminação ou condição prejudicada de visão, podem aprender sem empecilhos, a representação dos símbolos.

O dispositivo com seu apelo tecnológico interativo, auxiliaria ainda em outros aspectos como tornar uma aula tradicional num ambiente heterogêneo, em um momento mais inclusivo, com propostas de atividades mais instigantes, atraentes, diferenciadas e participativas, sendo que o aluno, por sua vez, sentiria-se mais à vontade e possivelmente mais motivado, com reflexão direta em sua autoestima e autonomia.

No que tange à tecnologia envolvida, este dispositivo deverá possuir um microprocessador que interpretará a forma como as teclas são pressionadas, para que haja uma organização intuitiva e clara na representação do som de cada tecla com o código gravado no seu topo em relevo.

É este chip do teclado que interpretará que quando o usuário apertar a tecla com o código Braille que representa a letra “A”, por exemplo, após alguns segundos, seja reproduzida nas saídas de áudio o som da letra correspondente, que nesse caso seria o da letra “A”; da mesma forma, ele precisa entender a diferença entre apertar a tecla durante alguns segundos e reproduzir o som “A” e o simples apertado aleatório de várias teclas simultâneas ou outros modos e não reproduzir som nenhum.

Os componentes serão compostos basicamente de polímeros termoplásticos, borrachas e metais. Dentro da caixa do dispositivo que será uma parte plástica de Polipropileno ou Polietileno de baixa densidade, acomodarão “folhas” como as utilizadas em teclados de computador. Um conjunto delas formará uma “matriz do dispositivo”. Para obter o objetivo do dispositivo em ter a sonoridade das teclas fixas, poderá chegar ao máximo de duas folhas. Uma peça de metal com outros materiais específicos e adequados entre as folhas, as separarão evitando assim, o contato entre os circuitos de cada uma.

Quando pressionado o botão, o processador percebe o sinal, verifica a posição do circuito em sua matriz e o código da letra ou comando correspondente que consta armazenado em sua memória.

Com a evolução da tecnologia empregada em equipamentos eletrônicos, a adição de teclas multimídia, comandos adicionais, e novas formas de conexão, poderão ser incluídas no projeto no decorrer do tempo.

3.4. Utilização

Com a crescente necessidade de modernização dos sistemas de ensino, principalmente em regiões com menor poder aquisitivo que ainda utilizam práticas ultrapassadas, o desenvolvimento de iniciativas como esta se fazem ainda mais urgentes.

Uma metodologia que possibilite a inovação e assim a transformação com aplicação de tecnologias em ferramentas pedagógicas pode gerar incremento nas questões de atenção aos conteúdos propostos, diversão e interação entre os alunos, sejam eles portadores de deficiência ou não.

Pensando nisso, selecionou-se algumas informações sobre as possibilidades da tecnologia no processo de ensino e aprendizagem na escola para que o dispositivo fosse realmente prático e intuitivo, oferecendo ao aluno com deficiência, condições de interagir com os demais, despertando assim em sala de aula, o interesse pelo Braille até mesmo em quem não apresenta problemas de visão.

Com suas teclas que proporcionariam a sensação tátil dos pontos que formam o código braile, com a sua transcrição sonora e sua proposta de interação através da tecnologia, mais pessoas poderão ser tocadas pelo interesse na metodologia de alfabetização com por meio do Braile, desmistificando sua utilização no dia a dia.

3.5. Dispositivo Alfabetizador Braile Proposto

Uma vez levantados os componentes necessários e suas limitações de agrupamento em um volume compacto, determinou-se o formato retangular abarcando o teclado, botões de posição e o teclado.

Através dos grandes botões nas duas extremidades próximas aos vértices da face frontal, Figura 1, combinados com as marcas de orientação de posição irão emitir instruções para o posicionamento do dispositivo, tornando-a uma peça muito prática para facilitar o manuseio autônomo a partir de uma primeira orientação sonora.



Figura 1: (Modelo do Dispositivo Alfabetizador Braile - Frontal).

Prevedo a utilização deste aparelho, tanto por destros quanto por canhotos, distribuiu-se simetria no leiaute com entradas USB para carregamento de energia e entrada de fone de ouvido padrão 3,5mm com demarcação em relevo para fácil localização tátil.

A saída de áudio ficou centralizada acima do teclado para que não sofra abafamento da saída do som durante o manuseio onde o usuário não tenha onde apoiar o aparelho, e sim segurá-lo pelas laterais onde foram dispostas estrias para facilitar “pegada” e evitar que o mesmo escorregue no caso de transpiração das mãos do usuário.

Os botões inferiores com as marcas “X” demarcam a parte que deve ficar para baixo ou voltada para o peito do usuário, tudo isso emitido sonoramente quando estes botões forem pressionados.

Os botões superiores com as marcas de setas para cima demarcam a parte que deve ficar voltada para cima ou oposta ao usuário, e também emitido sonoramente quando estes botões forem pressionados.

Esses botões servem de orientadores para que o aluno não utilize o dispositivo na posição errada e as mensagens sonoras deverão ser claras e intuitivas.

Uma vez que este formato retangular atende bem ao propósito de armazenamento dos componentes, determinou-se uma montagem por parafusos na parte de trás, Figura 2, unindo a parte frontal por meio de encaixe em todo o contorno na carcaça de proteção.

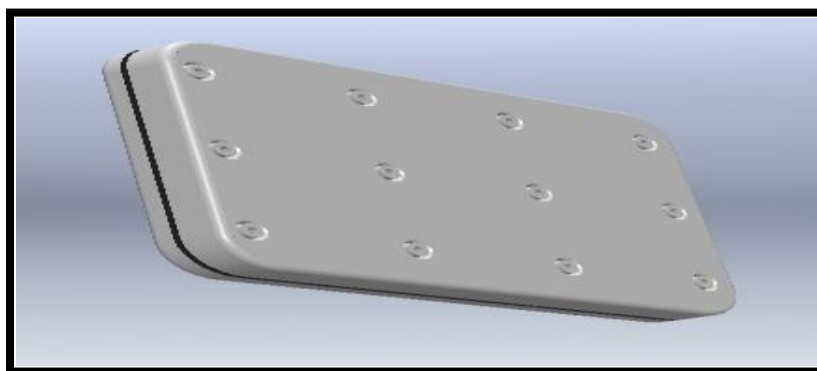


Figura 2: (Modelo do Dispositivo Alfabetizador Braille – Fundo Apoio).

Essa união em forma de “sanduíche” é bem empregada nesses tipos de aparelhos eletrônicos e no caso do alfabetizador, as necessidades de uma metodologia que possa trazer manutenibilidade e praticidade de montagem, com aplicação de tecnologias em ferramentas simples, pode-se atribuir muito mais robustez e durabilidade nesta distribuição de volume e peso.

No centro do dispositivo e deslocado logo abaixo da saída de áudio e das entradas de fone de ouvido e USB estará a área do teclado com as 4 primeiras séries do alfabeto Braille para que o usuário pressione e sinta a textura que compõe o código e escute o som que representa esse código após um tempo em que essa pressão na tecla seja mantida.

De acordo com Brasil (2006), o sistema Braille é constituído por 63 sinais formados por pontos a partir do conjunto matricial = (123456), em relevo de 6 pontos chamado de sinal fundamental e o espaço por ele ocupado, ou por qualquer outro sinal, denomina-se “Cela Braille” ou “Célula Braille” e, quando vazio, é também considerado como um sinal “Vazio”, passando assim o Sistema a ser composto com 64 sinais.

Para facilmente serem identificados, os pontos são numerados de cima para baixo e da esquerda para a direita, sendo que os três pontos que formam a coluna ou fila vertical esquerda, ou seja, 1, têm os números 1, 2, 3 aos que compõem a coluna ou fila vertical direita, e _, cabem os números 4, 5, 6. Os números dos pontos dos sinais braille escrevem-se consecutivamente, com o sinal de número apenas antes do primeiro ponto de cada cela.

As quatro primeiras séries são compostas por 40 códigos que abarcam as letras do alfabeto em 4 linhas com dez códigos enfileirados e tomou-se como os principais códigos para se iniciar a alfabetização, sendo que se pode expandir as possibilidades para um dispositivo com a totalidade dos códigos.

Com as 40 teclas o dispositivo atende ao propósito de alfabetização e demonstrou bastante aceitação em sua proposta, onde as teclas só emitirão o som quando pressionadas por um tempo específico e quando apertadas sozinhas, ou seja, duas ou mais teclas quando apertadas não será emitido nenhum som, ou também no caso das teclas serem apertadas muito rapidamente sem uma espera.

Estabelecidas essas dimensões iniciais e formatos principais, foi possível se ter uma ideia mais concreta do grande potencial de sucesso desse dispositivo, que por sua praticidade e potencial na proposta de alfabetização Braille para pessoas com deficiência visual (ou não), apresenta praticidade, leveza e eficácia como ferramenta auxiliar de ensino.

Por fim, as dimensões totais do dispositivo ficaram em aproximadamente 22,5cm por 14,5cm com 2,5cm de espessura, Figura 3, estas seriam as condições mínimas de resistência aos impactos e manuseio, caso haja necessidade de se obter maior robustez, é possível aumentar as espessuras mais delgadas da carcaça, porém estes detalhes fogem ao escopo do projeto que visa a aplicabilidade de tal dispositivo.



Figura 3: (Modelo do Dispositivo Alfabetizador Braille – Dimensões).

3.6. Componentes e Serviços básicos para a produção do Dispositivo Alfabetizador Braille

Componentes e Serviços	Valores
Protótipo/Produção - Microcontrolador PIC (Genérico) - SMD	R\$: 34,90
Bateria Interna Selada 12 volts 5 AH	R\$: 86,67
Placa de Áudio Pci 7.1	R\$: 125,00
Placa USB PCI com 2 Portas	R\$: 36,90
Alto-falante Auricular	R\$: 9,50
Placa de Desenvolvimento Pic18f4550	R\$: 44,90
Teclado Customizado Programável Braille - 41 Teclas	R\$: 400,00
Carcaça Customizada para o Aparelho	R\$: 120,00
Programação do Aparelho no MPLAB X IDLE por Hora Trabalhada	R\$: 17,60
Montagem do Aparelho	R\$: 50,00

Tabela 1. Componentes e Serviços básicos para a produção do Dispositivo Alfabetizador Braille, assim como o custo estimado para cada item.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização desta monografia, assumiu-se o desafio de buscar o envolvimento de profissionais da área da educação e também da Tecnologia da informação para que a pesquisa não ficasse apenas focada nas barreiras técnicas.

Depois da realização da pesquisa dos dados estatísticos quanto a parcela da população brasileira que apresenta alguma deficiência de visão, o levantamento das vantagens que a utilização do aparelho

proposto ofereceria, e por fim, considerando a opinião das pessoas da área da educação através de pesquisas e entrevistas realizadas, podemos considerar o prosseguimento com a construção de um protótipo para evidenciar na prática a sua real eficácia no que é lhe atribuído como destaque.

A opinião das pessoas para as quais o dispositivo foi idealizado é indubitavelmente especial e validadora para seguir adiante com o projeto. Questionando através da pesquisa elaborada, tanto alguns alunos e profissionais da área da educação com alguma deficiência visual, quanto pessoas sem alguma experiência até então com esse ambiente, obteve-se uma coleção de resultados muito positiva. Enquanto os responsáveis por alunos com alguma deficiência na visão, apesar do menor entusiasmo e da incredulidade demonstrada no apresentar da ideia, ao longo das explicações do funcionamento e formatos do dispositivo foram se tornando cada vez mais questionadores e interessados em “onde conseguir o dispositivo para testar”.

O desenvolvimento que partiu da idealização e transitou pelas diversas pesquisas e levantamentos nos permitiu enquanto discentes, articular muitos dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso de Tecnologia em Gestão da Tecnologia da Informação com a prática no ambiente da educação, gestão de T.I., projetos e pesquisa & desenvolvimento, em busca dos desafios criados para se atingir as metas e os objetivos.

Notou-se uma certa e presumível confusão entre os dispositivos de escrita em Braille, como as “Máquinas de escrever em Braille” já existentes no mercado, frente a este dispositivo que desenvolvemos. Mas ao longo dos devidos esclarecimentos a respeito e, principalmente, quando se nota que este é um “Alfabetizador através do código Braille”, ou seja, uma ferramenta para que as pessoas aprendam a ler e escrever através do uso do código Braille de cada cela Braille para cada letra Braille, só então, que as pessoas deixaram suas pré-suposições que anteviam dispositivos generalizados e já desenvolvidos, colaborando para o crescimento dos índices de aceitação conforme ilustrado a seguir no gráfico da pergunta 9 de um dos questionários realizados via internet.

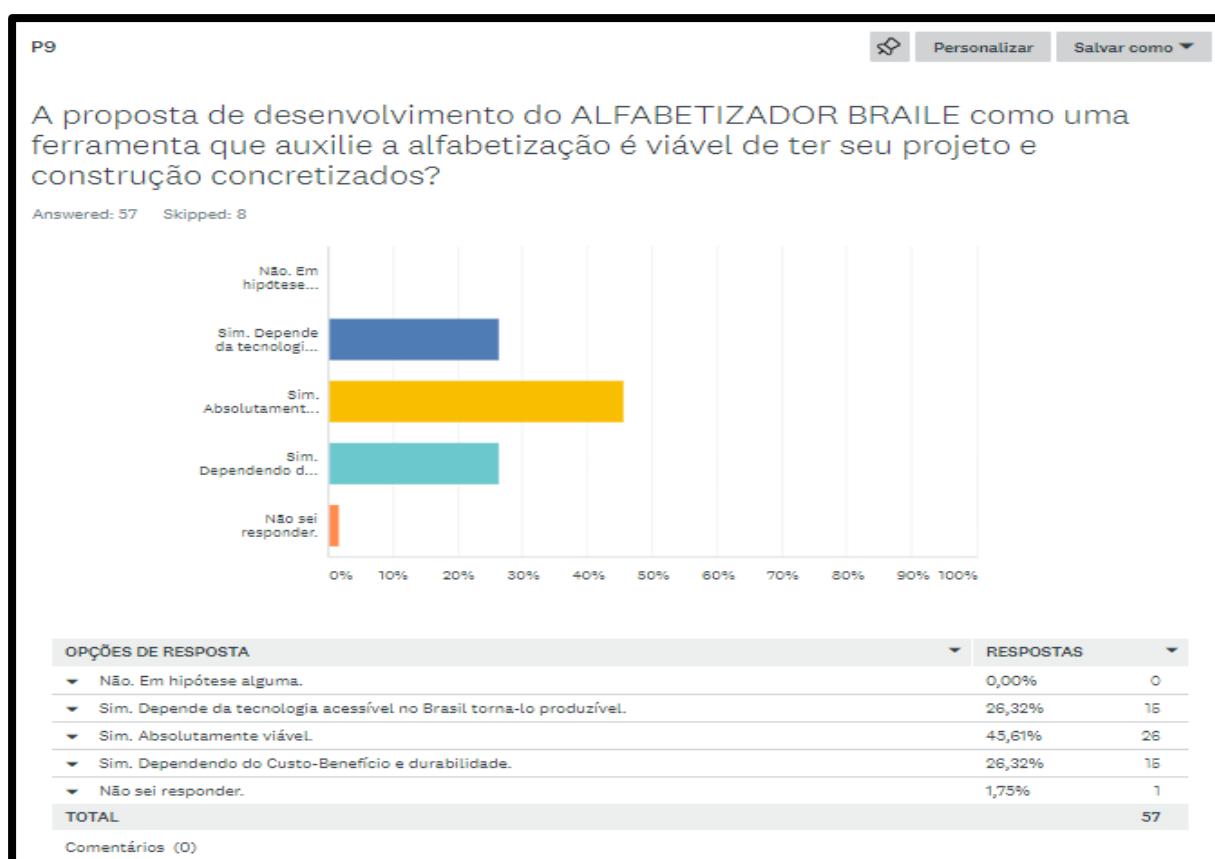


Figura 4: (Questão 9 do Questionário realizado via Internet).
Questionário disponível em: <https://pt.surveymonkey.com/r/WV6CZD6>

O objetivo geral do trabalho foi estruturado no intuito de melhorar o desempenho do aluno em suas atividades de alfabetização, que para tanto, percebemos a existência de uma relação precisa entre ergonomia, durabilidade e praticidade intuitiva. Essas características foram endossadas indiretamente pelos profissionais da área que foram entrevistados sobre o dispositivo, o que resultou num dispositivo prático, portátil, leve, ergonômico, pequeno e de grande potencial se comparado aos existentes, pois apresentam-se muito pesados ou relativamente grandes, são desenvolvidos com aplicações apenas acadêmicas em arduíno, necessitando de um computador ou de um aparelho celular, o que torna seu manuseio dependente de outra pessoa para seu preparo em quase todas as ocasiões em que o aluno necessite utilizá-lo.

O dispositivo proposto demonstrou que seu maior diferencial está exatamente nestes requisitos de independência de celulares, computadores ou auxílio de outras pessoas em seu manuseio ao longo do tempo, pois com uma breve explicação o aluno consegue manipular sozinho o dispositivo sem depender de conexões, além da sua característica portátil e leve.

Pode-se distinguir como principal inovação e grande desafio, o eixo da proposta de mudança de antigas práticas de educação e, se soube também que consensos e generalizações de procedimentos não criam nem implementam estas novas práticas propostas na educação, que por sua vez são moldadas pela cultura de união entre tecnologia da informação e as múltiplas inteligências. No entanto, qualquer reforma de método na educação está sujeita a desconfianças, resistências de natureza quase sempre conflitiva, exigindo uma estratégia bem planejada e estruturada para sua implantação.

Considerando-se, por fim, que a solução dessa problematização tende a melhorar os processos de alfabetização de alunos com deficiência visual. E apesar de exigir um investimento adicional para adquirir os dispositivos e para inclui-los no rol de ferramentas utilizadas em sala de aula, esse investimento que oferecerá a prática e o autodidatismo para se construir um novo método de desenvolvimento do conhecimento, poderá ser utilizado como modificador da realidade da alfabetização em braile, tornando-se um diferencial para os profissionais da educação implementarem novas soluções em seus locais de ensino.

5. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ALVEZ, F. **Equipamento criado em Florianópolis facilita o aprendizado em braile**. Portal NDMais de notícias que presta informações e entretenimento virtual do Paraná e Santa Catarina. Notícias. Florianópolis, SC, 2016. Disponível em <<https://ndmais.com.br/noticias/equipamento-criado-em-florianopolis-facilita-o-aprendizado-em-braille/>>. Acesso em: 10/05/2019.
- BARNATT, Christopher. **The Second Digital Revolution**; Journal of General Management, Vol. 27 Nº 2. Pág. 12. Winter 2001
- BELARMINO, J. **Aspectos Comunicativos da Percepção Tátil: A escrita em Relevo como Mecanismo Semiótico da Cultura**. 2004.
- _____. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Presidência da República. 5 de outubro de 1988. Brasília, DF.
- _____. **Decreto Nº 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Diário Oficial da União, Casa Civil, Brasília, DF, 17 de nov. de 2011.
- _____. **Estatuto da Criança e do Adolescente**, Câmara dos Deputados, Lei no 8.069, de 13 de julho de 1990. DOU de 16/07/1990 – ECA. Brasília, DF.
- _____. **Lei n. 11.274, 6 de fevereiro de 2006**. Altera a redação dos Arts. 29, 30, 32 e 87 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, dispondo sobre a duração de 9 (nove) anos para o ensino fundamental, com matrícula obrigatória a partir dos 6 (seis) anos de idade. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 7 fev. 2006. Disponível em: www.senado.gov.br. Acesso em: 27 jul. 2007.

_____. **Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional.

_____. Ministério da Educação. **Portaria Nº 2.678, de 24 de setembro de 2002.** Disponível em: ftp://ftp.fnde.gov.br/web/resolucoes_2002/por2678_24092002.doc Acesso em: 29/03/2019 as 23:03.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Grafia Braille para a Língua Portuguesa** / elaboração: Cerqueira, Jonir Bechara... [et al.]. Secretaria de Educação Especial. Brasília: SEESP, 2006.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Decreto Nº 5.626, de 22 de dezembro de 2005.** Regulamenta a Lei Nº 10.436, de 24 de abril de 2002.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Lei Nº. 10.436, de 24 de abril de 2002.** Dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS e dá outras providências.

_____. Ministério da Saúde. **Portaria GM n.793, de 25 de abril de 2012, que institui a Rede de Cuidados à Pessoa com Deficiência no âmbito do Sistema Único de Saúde.** Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt0793_24_04_2012.html. Acesso em 21/03/2019.

_____. Ministério do Orçamento, Planejamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. **Censo Demográfico 2010. Características Gerais da População, Religião e Pessoas com Deficiência – IBGE, 2010.** Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf. Acesso em 12/03/2019.

DUBAR, C. **A socialização: construção das identidades sociais e profissionais.** São Paulo: Martins Fontes, 2005.

Ferreiro, Emília. **Reflexões sobre Alfabetização.** São Paulo: Cortez, 2002.

Freire, Paulo. **Pedagogia do Oprimido.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

_____. Paulo. **Professora, sim tia, não: cartas a quem ousar ensinar.** São Paulo: Olho d'água, 1998.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico 2010: Características gerais da população, religião e pessoas com deficiência,** Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais e Coordenação de Métodos e Qualidade. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em:

<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf>.

Acesso em: 03/11/2018.

KRAMER, Sonia. **Com a Pré-Escola nas mãos: uma alternativa curricular para a educação infantil.** São Paulo: Ática, 1989.

MEC/SECADI. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva de Educação Inclusiva,** Pág. 11, 12 e 13. 2008. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=16690-politica-nacional-de-educacao-especial-na-perspectiva-da-educacao-inclusiva-05122014&Itemid=30192>.

Acesso em: 13/03/2018.

Portal da Educação Tecnologia Educacional LTDA, **Portal Educação, Artigos, Educação e Pedagogia, Pedagogia.** São Paulo, 2019. Disponível em

<<https://www.portaleducacao.com.br/conteudo/artigos/conteudo/o/71911>>. Acesso em: 01/03/2019.