

3.05.04 - Engenharia Mecânica / Projetos de Máquinas.

FAST BRAILLE – IMPRESSORA COM MÚLTIPLAS FUNÇÕES PARA AUXILIAR A ESCRITA DE DEFICIENTES VISUAIS II.

Bruna S. Cruz¹, Alexandre Giacomin², Luiz F. G. Galbarino³

1. Estudante e pesquisadora do Curso Técnico de Mecânica da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha (FETLSVC).
2. Professor da FETLSVC - Curso Técnico de Mecânica/Orientador.
3. Auxiliar de ensino da FETLSVC – Curso Técnico de Eletrônica/Coorientador.

Resumo

A presente pesquisa trata-se de um estudo tecnológico sobre a viabilidade de construir um dispositivo eletromecânico com diversas funções para auxiliar a escrita e a leitura dos deficientes visuais. O projeto traduz-se na seguinte pergunta: como facilitar o uso do Braille por meio da proposição de uma tecnologia assistiva? Desta forma o objetivo foi criar uma máquina leve, de fácil transporte e que grafasse automaticamente as letras em Braille. Para construir tal protótipo, foram realizados estudos sobre as diversas máquinas existentes no mercado que englobam a linguagem Braille, além de assuntos como dimensionamento de máquinas, placas de prototipagem eletrônica e programação C/C++. A pesquisa desenvolveu-se a partir de seis etapas: projeção, dimensionamento, construção, eletrônica, programação e testes. Os resultados foram satisfatórios, pois foi possível construir uma máquina com todas as características já citadas e também pelo fato dessa poder ser controlada via teclado USB.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva; Acessibilidade; Máquina de escrever.

Trabalho selecionado para a JNIC: FETLSVC.

Introdução

Apesar de existir várias tecnologias que auxiliam os deficientes visuais, eles ainda têm grandes dificuldades na escolaridade em relação às pessoas que possuem a visão, justamente por precisar de vários instrumentos para ler, escrever e necessitar de especialização qualificada de profissionais para auxiliarem no dia-a-dia da vida acadêmica. Muitas vezes essas necessidades não são atendidas pelas escolas convencionais, sendo que, de acordo com o Art. 205 da Constituição Federal, a educação é um direito de todos, e a Resolução da Câmara de Educação Básica do Conselho Nacional de Educação nº 2/2001, a qual define as diretrizes para a educação nacional especial, define que todas as escolas de ensino regular devem matricular todos os alunos e dar-lhes o apoio necessário. Segundo Dias et al. (2007, p. 35) outra grande dificuldade é o preconceito da sociedade em relação aos deficientes visuais, podendo gerar perguntas como: “alunos cegos demoram mais para aprender do que outros?”, cuja resposta é não, pois a pessoa cega tem plena capacidade de aprender como qualquer outra pessoa, o que de fato demora são algumas atividades, como por exemplo o processo de leitura e escrita em Braille. De acordo com Gehm e Fortuna (2017, p.1) nos últimos anos a criação de novas tecnologias, como softwares que auxiliam os deficientes visuais a navegar de maneira mais fácil na internet, como por exemplo os sistemas de reconhecimento de voz, estão sendo muito utilizados para substituir a escrita e a leitura. O que de fato não pode acontecer. Manys (2018, p.2), em seu artigo, menciona a importância de ler e escrever: “A leitura e a escrita vêm ser fatores fundamentais para a inserção do ser humano na sociedade atual. O ato de ler pode fornecer ao leitor o acesso às informações, à ampliação do vocabulário e o desenvolvimento da criticidade.”

Outro fato importante é que os recursos tecnológicos para escrita em Braille existentes no mercado, como máquinas de escrever, impressoras, máquinas fusoras e linhas Braille, são de altíssimos custos e de grandes dimensões. Sendo assim, para elaborar essa pesquisa concluiu-se objetivos como construir um dispositivo eletromecânico simples, de fácil transporte, manuseio; e entrevistar pessoas cegas para opinarem sobre essa nova tecnologia.

Metodologia

Para projetar um equipamento novo e que atendesse os objetivos da pesquisa, foi realizada inicialmente uma análise de produtos existentes no mercado que englobam a escrita em Braille. Com base nas referências dos estudos, foi utilizado o software de CAD Autodesk Inventor para começar o processo de projeção do protótipo. Esse foi criado no intuito de ter estruturas mecânicas simples, para que fosse fácil a sua construção e o seu manuseio. A partir disso foi necessário considerar questões ergonômicas como tamanho e peso.

O protótipo funciona do seguinte modo: textos são digitados em um teclado QWERT, após a clicar a tecla “ENTER” esses dados são enviados para a máquina e compilados em um Arduino. Após isso, esse

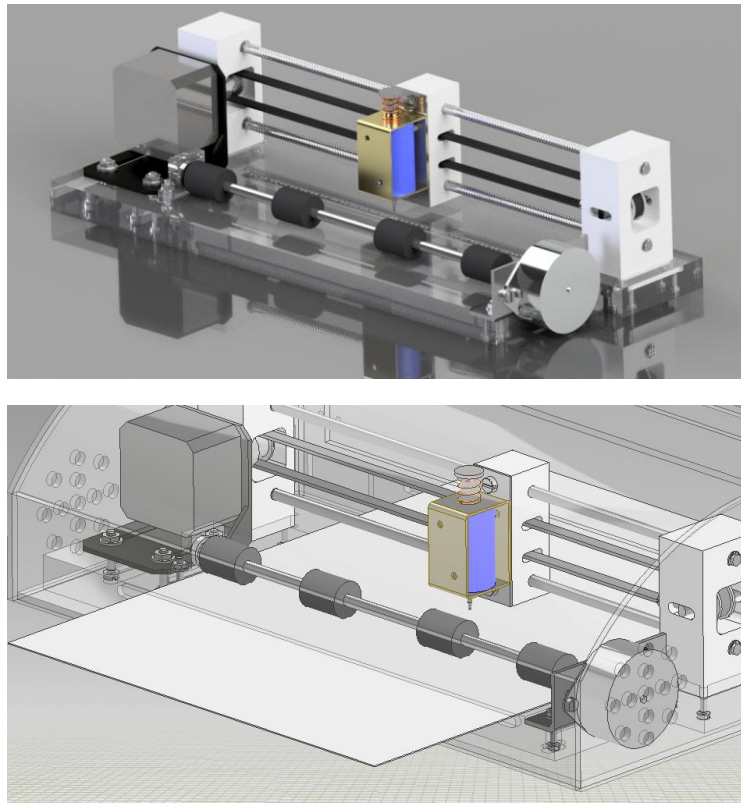
elemento e os seus derivados controlam uma válvula eletromecânica, que é o dispositivo que confecciona o Braille. Esse deslocasse sobre guias de aços na horizontal, conduzindo por um motor de passo. Para criar novas linhas existe outro motor que desloca a folha na vertical. Existe também um aplicativo no celular que emite para o cego, por sistema sonoro, o que foi digitado para orientá-lo na escrita.

O protótipo foi dimensionando em torno da válvula eletromecânica controlada (solenóide), sendo assim, foi de extrema importância saber se esse dispositivo teria força suficiente para deformar uma folha de gramatura $124,83 \text{ g/m}^2$ e na norma NBR 9050:2015, a qual define as diretrizes da forma correta de confeccionar o Braille e de suas dimensões. Segundo Kaihama (2007) a pressão necessária para deformar o papel é de 4,2 MPa. Utilizando esse dado foi possível dimensionar a válvula ideal, em que necessitava aplicar uma força entre 15 a 25 N. Após isso foram dimensionados os motores de passo a partir de testes. Para movimentar a válvula foi necessário utilizar um motor com 16 Nmm de torque e para movimentar a folha um motor com 40 Nmm de torque. Em seguida dimensionou-se a correia dentada e as polias sincronizadoras utilizando o catálogo da empresa GATES. Por fim, utilizou-se a ferramenta de CAE do Autodesk Inventor para dimensionar a estrutura do protótipo feita de PMMA e poliamida 6.6, para observar as deformações e deslocamentos que poderiam afetar no funcionamento.

Para construir o protótipo utilizou-se laboratórios de usinagem CNC. Para programar as máquinas de Fresamento e Torneamento utilizou-se um software de CAM chamado Edgecam.

Para acionar os dispositivos eletromecânicos do protótipo como a válvula e os motores de passo, foram utilizados quatro tipos de placas, as quais são: arduino mega 2560, motor shield L293D, módulo mosfet IRF520N e o USB host shield. Essas placas têm as seguintes funções no projeto respectivamente: controlar e enviar comandos lógicos para os dispositivos; controlar os motores de passo; utilizado para controlar os pulsos da válvula; placa que controla o teclado USB QWERT. Por fim, para comunicar a máquina com um dispositivo Android utilizou-se o módulo Bluetooth RS232 HC-05. As imagens a seguir mostram como ficou a projeção do protótipo:

Figura 01 e 02 – Projeção do protótipo



Fonte: a autora (2018).

Resultados e Discussão

O protótipo desenvolvido atingiu um dos principais objetivos do projeto, que é ser leve e de fácil transporte, por possuir peso de 2,76 kg e dimensões totais de 103 x 171 x 328,6 mm. O design da máquina apresenta uma estrutura muito simples e de fácil montagem, o que conseqüentemente acarreta em um dispositivo de baixo custo e que possui processos produtivos simples e rápidos. O custo do protótipo desconsiderando os custos de produção foi de R\$ 761,89 e sem a proteção da máquina foi de R\$ 586,89. A

figura a seguir mostra como ficou o protótipo físico:

Figura 03 – Protótipo físico



Fonte: a autora (2018).

O segundo fator analisado foi a velocidade de impressão do protótipo, que foi uma linha Braille em 23s. Considerando que a corrente total consumida pelo protótipo foi de 500 mA, é possível acrescentar mais de uma válvula, para que assim o processo de impressão torne-se cada vez mais ágil. O terceiro fator averiguado foi a qualidade de impressão, ou seja, se o caractere Braille estava dentro das normas NBR 9050:2015. O resultado foi satisfatório, averiguando que os caracteres ficaram nas dimensões certas, em alto relevo e sem perfurações.

A última etapa do projeto foi realizar os testes de funcionamento do protótipo com um voluntário. Para validar as funcionalidades da máquina Fast Braille, o voluntário Leonardo Fank da Silva, deficiente visual, aluno da Escola Estadual de Ensino Fundamental Marechal Ilha Moreira, foi convidado para testar o protótipo e opinar sobre as funções. Ele afirmou que era realmente muito fácil utilizar um teclado QWERT pelo fato de que ele podia escrever muito mais rápido e que se sentia confortável assim, pois se assemelhava muito a utilização do computador. Ele afirmou que o recurso que emite sons auxiliava muito também, por assim ele podia corrigir o que tivesse sido escrito errado.

As professoras do Leonardo, Karina Schroer e Eloisa Schroer, da rede municipal e estadual de São Leopoldo, também estavam presentes no momento do teste. Elas afirmaram que o protótipo é interessante também para o uso dos professores, a fim de que possam redigir textos, exercícios ou recados. Afirmaram também que o protótipo fazia menos ruído que as outras máquinas de escrita Braille que já tinham utilizado.

Conclusões

A presente pesquisa apresentou o desenvolvimento de uma impressora Braille mais leve e com dimensões menores em comparação com as máquinas do mercado, com funcionalidades que facilitam a escrita e a leitura de textos em Braille e que consequentemente tornam esses processos mais ágeis, respondendo-se assim positivamente a pergunta do projeto. Os objetivos da pesquisa foram alcançados com sucesso, pois a partir das opiniões do público-alvo foi possível realizar uma análise ergonômica e mecânica de como poderia ser o protótipo. Resultou-se assim em uma máquina com estruturas mecânicas simples, que consequentemente facilitou os processos produtivos. À vista disso a máquina possui características como: facilidade de manuseio, menores dimensões e peso (o que facilita no transporte) e facilitou a escrita dos deficientes visuais. Outra utilidade do protótipo é que pessoas que possuem visão também podem escrever sem dificuldades, pois utilizando o teclado QWERT USB não precisam necessariamente saber o Braille, o que em escolas convencionais ajudaria muito a redigir exercícios ou provas para pessoas cegas, por exemplo. Por fim, as funcionalidades do protótipo ainda podem ser aperfeiçoadas, funções essas como: possibilidade de colocar mais de uma válvula eletromecânica para aumentar a velocidade de impressão; conexão entre máquina e dispositivos android ou computadorizados para enviar textos ao protótipo para serem impressos automaticamente, como também para isso, a função de reconhecimento de voz; possibilidade de instalar baterias em razão do baixo consumo de energia, tornando assim um dispositivo portátil; Possibilidade de imprimir imagens em auto-relevo. Por essas razões o projeto Fast Braille continuará em sua jornada, que é possibilitar que tecnologias de impressão Braille sejam acessíveis a todos.

Referências bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 9050:2015 Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. 2015.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL. Artigo número 205. 1988. Disponível em: <http://www.senado.leg.br/atividade/const/con1988/CON1988_05.10.1988/art_205_.asp>. Acesso em: 14 abr. 2018.

DIAS, Elizabet; CAMPOS, Zilda; CAMPOLINA, Myriam. Atendimento Educacional Especializado. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seesp/arquivos/pdf/aee_dv.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.

GEHM, Raquel; FORTUNA, Mara. Alfabetização de alunos cegos: um estudo sobre pesquisas relacionadas ao processo de desbrailização. 2017. Disponível em: <http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25869_12444.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.

KAIHAMI, F. J. IMPRESSORA BRAILLE – ESTUDO DA VIABILIDADE FÍSICA UTILIZANDO AR COMPRIMIDO PARA IMPRESSÃO BRAILLE. Trabalho de conclusão em graduação. USP. 2007. Disponível em: <http://sites.poli.usp.br/d/pme2600/2007/Artigos/Art_TCC_025_2007.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2018.

MANYS, Heliton. A importância da leitura para o aprimoramento da escrita no ensino médio. 2018. Disponível em: <http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170601131201.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2018.

RESOLUÇÃO CNE/CEB Nº 2, DE 11 DE SETEMBRO DE 2001. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CEB0201.pdf>>. Acesso em: 14 abr. 2018.