DESENVOLVIMENTO DE UMA TORNEIRA COM DISPOSÍTIVO AUTOMATIZADO NO ACIONAMENTO DE FLUXO: uma abordagem universal e de baixo custo

Cesar N. G. [1], Diogo P. C. [2], Eugenio A. D. M.[1], Gisele S. A. M. [3],

[1]Universidade federal de santa Catarina, Florianópolis, Brasil (eng.giracca@gmail.com)
[2]Universidade federal do rio de janeiro, Rio de janeiro, Brasil.
[3]Universidade estadual de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil.

Resumo: As Pessoas com Deficiência (PcD) representam 23,9% da no Brasil, sendo que 7% destas possuem alguma deficiência motora. Demandando diversos tipos de Tecnologias Assistivas (TA), para auxiliar na redução e até eliminação das dependências, porem estas TA's devem estar diretamente associadas as suas capacidades e limitações. Uma das atividades rotineiras de qualquer ser humano é a higienização, em especifico dos membros superiores e rosto, realizada em banheiros, se utilizando de água. Entretanto para pessoas com mobilidade reduzida, baixa estatura e/ou com limitações de preensão e força nas mãos, esta atividade é dificultada por vários fatores, dentre elas as dimensões das bancadas, torneiras com manípulos para abertura e fechamento, distância entre a borda da pia e a torneira, dentre outras, criando barreiras e comprometendo sua autonomia. Com base nestes problemas, esta pesquisa objetivou desenvolver uma torneira com dispositivo automatizado de abertura e fechamento de fluxo, considerando todos os potenciais públicos. Um aspecto importante se refere ao custo de dispositivos automatizados, por este motivo, uma das premissas deste projeto foi direcionar a solução para um baixo custo, em comparação com os produtos existentes no mercado local. O projeto foi desenvolvido seguindo as seguintes etapas: Definição do problema, Levantamento de dados e organização, Desenvolvimento do dispositivo e Testes funcionais. Como resultado foi materializado um protótipo funcional, com um solenoide de abertura e fechamento elétrico com o fluxo de vazão constante, por meio de um sensor infravermelho, que pode ser instalado em qualquer local dependendo das exigências e alcances do usuário. Para o acondicionamento do sistema foi desenvolvido uma case produzido por meio de prototipagem rápida. Em relação ao custo, foi verificado que o produto final pode chegar a 25% do valor do seu similar no mercado, representando uma oportunidade de tronar mais acessível este tipo de dispositivos. A torneira automatizada atendeu as premissas do projeto possibilitando que PcDs possam realizar com autonomia e segurança atividades de limpeza e higienização, bem como ter baixo custo comparativo.

Palavras-chave: Tecnologia Assistiva, Engenharia do Produto, Automação, Design.

INTRODUÇÃO

Para Cook e Polgar (2015), a TA pode ser definida como um sistema que representa uma pessoa com alguma capacidade reduzida fazendo algo (atividade) em algum lugar (contexto).

Sendo assim TA pode ser considerada multidisciplinar, pelo fato de envolver diversas áreas, dentre elas a Engenharia, Saúde, Design, Arquitetura, Comunicação, Educação, dentre outras. Braccialli, Araújo e Rocha (2015) destacam que o uso da TA vem sendo muito citada em estudos da área da Educação e Saúde, ressaltando a sua potencialidade em promover a funcionalidade da Pessoa com Deficiência e sua participação nas atividades cotidianas de forma menos dependente possível. Desta forma, o seu maior objetivo é permitir que o indivíduo, com capacidades reduzidas, desenvolva com sucesso as Atividades da Vida Diária (AVD).

Entretanto, o atendimento a estas especificidades não é simples exigindo uma atenção especial ao usuário, com a finalidade de conhecer não somente sua

condição e limitação, mas também as características sociais, ambientais, culturais, institucionais dentre outros aspectos condicionantes. Phillips (1993) aponta que mesmo com os benefícios dos dispositivos diversos estudos vem evidenciando problemas com ou uso e principalmente com a aceitação destes por parte dos usuários. Corroboram com este entendimento Maia, et al., (2010) quando apontam que a falta de envolvimento/consideração do usuário no processo de desenvolvimento das TAs pode resultar consequentemente para o não atendimento de suas expectativas e necessidades em relação ao objeto.

Esta situação pode ser identificada também no elevado índice de abandono de TAs que são disponibilizados pelo Sistema Único de Saúde (SUS), indicando como prováveis causas a não aceitação da incapacidade por parte do usuário, a baixa qualidade de alguns produtos, instruções inapropriadas para a utilização e desconforto causado pelo dispositivo (Braccialli, Araújo e Rocha 2015).

A TA deve ser entendida como um auxílio que promoverá a ampliação de uma habilidade funcional ou possibilitará a realização da função desejada e que se encontra impedida por circunstância de deficiência ou pelo envelhecimento. Para isso Cook e Polgar (2015) destacam o potencial da colaboração entre as áreas projetuais e de saúde no desenvolvimento de TAs que melhor atendam às demandas dos usuários.

As Pessoas com Deficiência (PcD) representam 23,9% da no Brasil, sendo que 7% destas possuem alguma deficiência motora. Demandando diversos tipos de Tecnologias Assistivas (TA), para auxiliar na redução e até eliminação das dependências, porem estas TA's devem estar diretamente associadas as suas capacidades e limitações. Uma das atividades rotineiras de qualquer ser humano é a higienização, em especifico dos membros superiores e rosto, realizada em banheiros, se utilizando de água. Entretanto para pessoas com mobilidade reduzida, baixa estatura e/ou com limitações de preensão e força nas mãos, esta atividade é dificultada por vários fatores, dentre elas as dimensões das bancadas, torneiras com manípulos para abertura e fechamento, distância entre a borda da pia e a torneira, dentre outras, criando barreiras e comprometendo sua autonomia.

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolver uma torneira com dispositivo automatizado de abertura e fechamento de fluxo, considerando todos os potenciais públicos, foi o objetivo principal desta pesquisa.

Um aspecto importante se refere ao custo de dispositivos automatizados, por este motivo, uma das premissas deste projeto foi direcionar a solução para um baixo custo, em comparação com os produtos existentes no mercado local.

Método

O projeto foi desenvolvido seguindo as seguintes etapas: Definição do problema, Levantamento de dados e organização, Desenvolvimento do dispositivo e Testes funcionais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir é apresentado o desenvolvimento do projeto seguindo o método proposto.

Definição do problema

Uma das atividades rotineiras de qualquer ser humano é a higienização, em especifico dos membros superiores e rosto, realizada em banheiros, se utilizando de água. Entretanto para pessoas com mobilidade reduzida, baixa estatura e/ou com limitações de preensão e força nas mãos, esta atividade é dificultada por vários fatores, dentre elas as dimensões das bancadas, torneiras com manípulos para abertura e fechamento, distância entre a borda da pia e a torneira, dentre outras, criando barreiras e comprometendo sua autonomia.

Um aspecto importante se refere ao custo de dispositivos automatizados, por este motivo, uma das premissas deste projeto foi direcionar a solução para um baixo custo, em comparação com os produtos existentes no mercado local

Levantamento de dados e organização

Apresentar os levantamentos realizados, em especial um levantamento de torneiras comerciais e ao final apresentar os requisitos do projeto

O levantamento de similares possibilitou a identificação do sistema de acionamento que permitem acessibilidade e consequentemente podem fazer parte de TAs (Figura 01).



Figura 01 Torneira DOCOL comercial fonte: DOCOL.com; SINFONI; DECA

Foi realizada uma pesquisa de dispositivos a venda no mercado nacional, o quadro 01 demonstra o acabamento de torneiras comercializadas IR (infra red) em território nacional e seus valores.

Quadro 1 – Itens comerciais e seus valores.

Marca	Acionamento	Acabamento	Valor
Docol-Draco	IR reflexivo	Inox	R$ 2.040,00
Rubi	IR reflexivo	Aço escovado	R$ 1.980,00
SINFONI	IR reflexivo	Inox	R$ 1.899,00
DECA	IR reflexivo	Inox	R$ 2.399,00

Foi desenvolvido uma versão modular e com um preço acessível para um público universal comparado com o praticado no comercio a venda.

Análise geral do produto

A imagem (figura 2) é de uma torneira da marca Docol com sua vista explodida salientando as partes de acionamento em destaque: em cinza temos a fonte de alimentação, em azul o modulo sensor IR e em salmão a válvula solenoide de abertura e fechamento do fluxo.
Figura 02 – Na porção de cima vista explodida da torneira DOCOL e seus componentes, a baixo o desenho técnico dimensional.

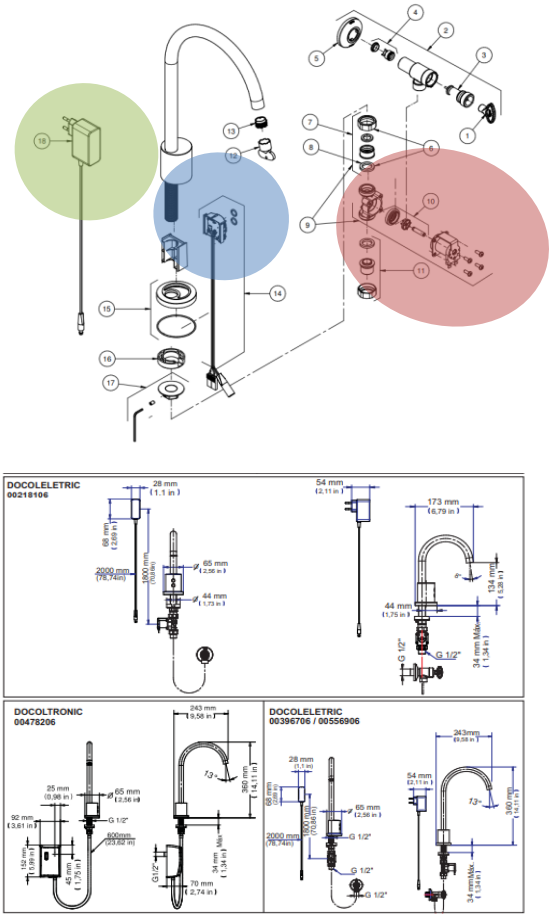


Figura 02 - torneira Docol Fonte- docol.com

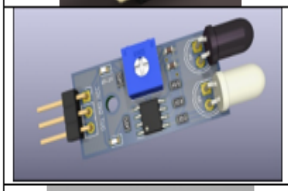
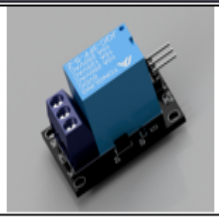
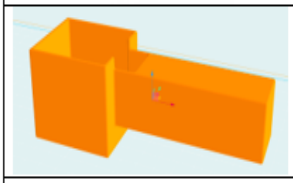
O produto possui um solenoide de abertura e fechamento elétrico magnético, com o fluxo de vazão constante enquanto estiver com energia, apresenta um sensor infravermelho do tipo ativos que detectam a reflexão enviando o sinal, realizando o chaveamento do solenoide habilitando a vazão do liquido.

Desenvolvimento do dispositivo:

O projeto possui 5 peças de hardware para funcionamento, e um case modelado e fabricado em 3D para condicionar o produto.

Peças do hardware:

No quadro 2 os itens do hardware para a montagem de um conjunto funcional estão descritos com seus custos aproximados.
Quadro 2 – Hardware utilizado.

Dispositivo	Identificação e Atuação	Preço
	Válvula solenoide, controla o fluxo eletronicamente	R$ 70,00
	Sensor IR, realiza o comando de ativação da relé	R$ 25,00
	Rele, realiza o acionamento fechando circuito com sinal de tensão 5 volts emitida pelo sensor IR.	R$ 20,00
	Fonte de alimentação 5 volts 2 amperes.	R$ 25,00
	Case de encapsulamento do sistema eletrônico Modelado e impresso em 3D.	R$ 26,00
	Torneira Torneira de cozinha Abs branca de bica móvel.	R$ 30,00

Quadro 2- Hardware utilizado – Fonte Autor

Esquemático de ligação do sistema na figura 03.

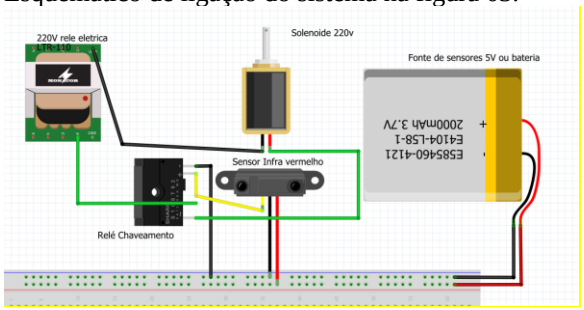


Figura 03 – Esquemático de montagem elétrica – fonte Autor.

O esquemático de ligação simboliza as conexões de ponto a ponto como a figura 03 apresenta em suas conexões.

A figura 04 esboça um registro de desenho técnico dos componentes já em sua configuração de montagem apresentando algumas dimensões abstraídas como informação para a construção do case em 3D e vistas distintas.

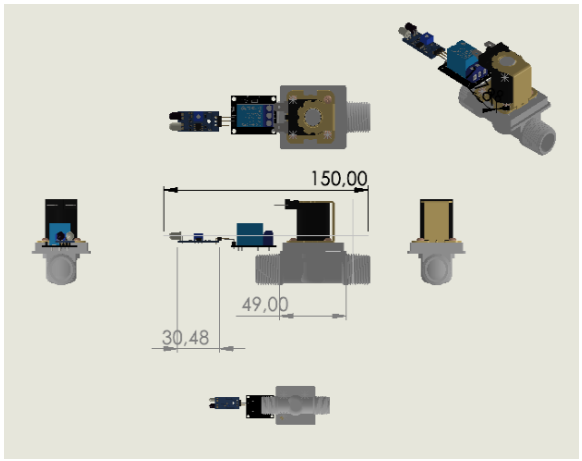


Figura 04 – Desenho técnico da parte eletrônica do produto. Fonte – Autor.

A figura 05 ilustra o case em software 3d Building.

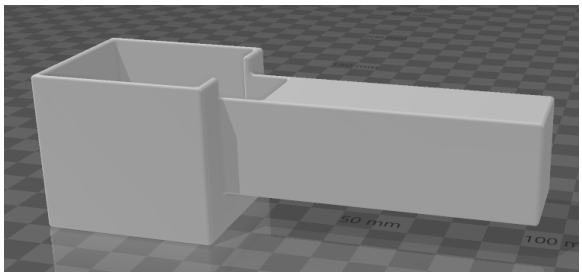


Figura 05 – Modelo do case 3D. Fonte Autor.

Na figura 06 temos representado o case de acomodação da estrutura do hardware que foi modelada a partir do software RHINO 6.

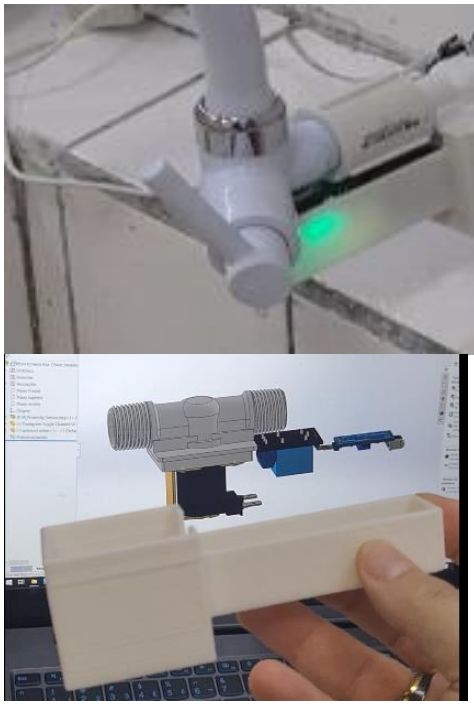


Figura 06 – Case impresso em 3D de condicionamento do sistema – Fonte Autor.

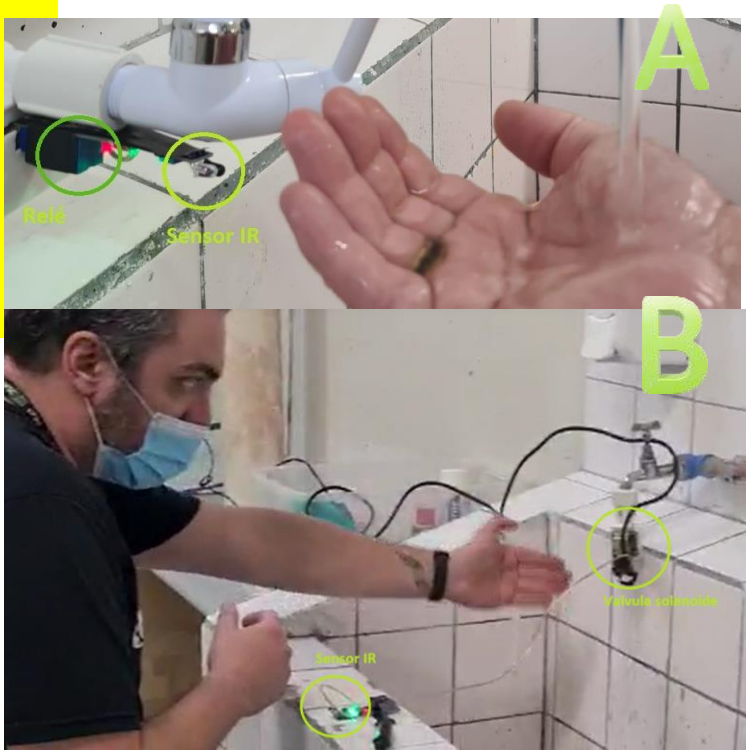


Figura 07 – Uso do sistema em dois cenários de abordagem. Fonte Autor.

O processo de condicionamento do sistema elétrico foi modelado em software 3D para que as medidas fiquem restringidas nas dimensões do dispositivo, um segundo modelo com eletrônica separada também foi desenvolvido para realocar o sensor de acionamento.

Testes funcionais.

Podendo apresentar algumas aplicações variadas, modulando os itens de eletrônica pode ser reordenado conectando por fios resultando na instalação do sensor IR em posições que facilitam seu acionamento, afim de abranger aplicações em cenários específicos de usuários que necessitem desta alteração.

A representação do sistema integrado a válvula solenoide reduzindo medidas e condensando a parte eletrônica como mostra em A na figura 07, já em B apresenta uma possibilidade de aplicação com módulos separados auxiliando usuários com mobilidade reduzida. Abaixo a figura 07.

Podendo ser instalado a distância apenas o sensor do conjunto para auxiliar a pessoas com mobilidade reduzida ou de estaturas baixas que sentem dificuldade em acionar o registro pela distância entre a borda da pia e a torneira como a figura 07 representa acima.

Foram realizados testes em 8 usuários com percentil (5% a 95%) simulando o uso continuo em sala de ensino, onde foi instalado em uma pia de limpeza e higienização, gerando retorno positivo reportado pelos participantes que se voluntariaram para interagir com o produto que relataram a facilidade de operação.

CONCLUSÃO

A torneira automatizada atendeu as premissas do projeto, habilitando a interação de uso onde PcDs possam realizar com autonomia e segurança atividades de limpeza e higienização, bem como ter baixo custo comparativo.

Com o sistema construído e testado em ambiente acadêmico verificamos que seu uso realmente atendeu as expectativas esperadas para adaptação de usabilidade em público geral tanto quanto em público PCDs sanando as necessidades para o uso mais abrangente sendo assim um produto mais universal e

inclusivo, trazendo o custo de montagem para 20% do custo de um produto semelhante comercialmente.

Considerações finais

A possibilidade de atingir um público mais universal foi o foco deste projeto o custo de 25% do comercial a qual foi utilizado como referência só foi possível na condição de que o custo para realizar a mão de obra, montagem e calibragem não está discriminado no valor( ) , por ser um projeto que utilizou a infraestrutura física, intelectual, e técnica do laboratório e sua fabricação foi exercida por bolsistas do programa de pós graduação da UFSC, ressaltamos que a possibilidade de construção foi possível mediante a estes fatores.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Cientifico e Tecnológico (CNPq) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.contrário ele poderá ser recusado ou devolvido para melhoria.

REFERÊNCIAS

BRACCIALLI, L. M.; ARAÚJO, R. C. T.; ROCHA, A. N. D. C. Tecnologia Assistiva: pesquisas desenvolvidas em programas de pós-graduação e sua relação com a Educação Especial. Revista Diálogos e Perspectivas em Educação Especial, (São Paulo), v. 2, n. 2, p. 161–172, [2015].

BRASIL. Subsecretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Comitê de Ajudas Técnicas. Tecnologia Assistiva. – (Brasília): CORDE, 138 p. [2009]

COOK, A. M.; POLGAR, J. M. Assistive Technologies: Principles and Practice. 4ª. (Missouri): Elsevier, [2015].

MAIA, F.; NIEMEYER, Lucy; FREITAS, S. F. A relação entre indivíduos com deficiência, suas emoções e o design de objetos de Tecnologia Assistiva. In: 9º P&D design 2010, 2010, São Paulo. Anais do 9º P&D design 2010. (São Paulo): Universidade Anhembi Morumbi, [2010].

PHILLIPS, B.; ZHAO, H. Predictors of assistive technology abandonment. Assistive Technology Journal. Vol. 05, pp 36 – 45, [1993].