



Dispositivo de Auxílio AVDs em Impressão 3D com Feedback Sensorial para Pacientes com Parkinson

Ingrid Bruno Nunes¹, Pablo Ramon Amorim Pessoa e Silva¹, Vitor de Carvalho Hazin¹, Alana Elza Fontes Da Gama^{1*}

¹Grupo de pesquisa em Engenharia de Reabilitação, Departamento de Engenharia Biomédica, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil

*alana.elza@ufpe.br

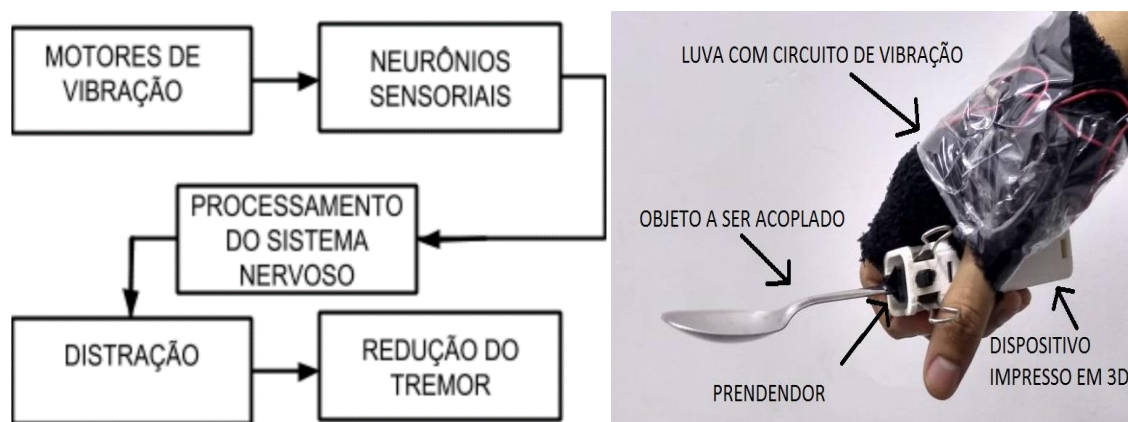
Conceitos, Motivação e Objetivo. A Doença de Parkinson é uma doença crônica e degenerativa do sistema nervoso central (10.1136/jnnp.57.6.672, 10.1093/ptj/81.8.1400), causada pela morte de neurônios motores da substância negra do mesencéfalo. De progressão lenta, afeta principalmente pessoas acima de 50 anos (10.1136/jnnp.57.6.672), e é caracterizada por distúrbios motores, como a bradicinesia (lentidão do movimento), hipocinesia (redução na amplitude do movimento), acinesia (dificuldade em iniciar movimentos), tremor e rigidez (10.1093/ptj/80.6.578) (10.1016/S1353-8020(02)00097-4). Os estados físico e mental, emocional, social e econômico são afetados pela doença, e podem influenciar negativamente a qualidade de vida do indivíduo, levando-o ao isolamento e a pouca participação na vida social (10.1136/jnnp.61.1.70). O tremor é o sintoma mais frequente, e o que fisicamente chama mais atenção no paciente, então Atividades da Vida Diária (AVDs) que envolvam segurar objetos, por exemplo, se tornam um desafio. Acredita-se que uso de estimulação elétrica sensorial (EES) pode reduzir tremor essencial dos pacientes com Parkinson (10.1142/S0219519416400261). Diante desse contexto, esse projeto objetiva desenvolver uma Tecnologia Assistiva (TA) de baixo custo para pessoas com Parkinson para auxílio AVDs em impressão 3D com feedback sensorial com intenção de reduzir os tremores durante a execução das atividades.

Métodos. Esse projeto seguiu a metodologia do *design thinking*, objetivando o desenvolvimento de uma TA para auxiliar pacientes de Parkinson. Na etapa de empatia do *design thinking* foi aplicado um questionário online com 73 pacientes de Parkinson e foi realizado um *brainstorm* com pessoas da área de engenharia biomédica e fisioterapia para listar as atividades de maior dificuldade para essa população. Essas atividades foram categorizadas em lazer, trabalho e necessidades básicas, cuja a última foi escolhida. Na fase de ideação do *design thinking* houve uma busca por inspirações no mercado e na literatura para auxiliar na geração de ideias. As ideias foram geradas em uma sessão de brainstorming e selecionadas através de uma tabela de decisão considerando, por exemplo, viabilidade tecnológica, tempo de execução e custo-benefício. Foi decidida a criação de um dispositivo que pudesse ser acoplado à mão do paciente e capaz de se adaptar a diferentes utensílios para auxiliar nas AVDs e que também ajudasse a reduzir o tremor através de feedback sensorial realizado por motores de vibração com potência regulada para cada paciente por um potenciômetro. O sistema de vibração objetiva estimular os nervos aferentes (sensoriais) (10.1142/S0219519416400261), essa informação será processada pelo sistema nervoso, o qual é distraído e em vez de se concentrar no tremor é focado no novo estímulo (vibração mecânica), reduzindo ou anulando o tremor da extremidade (Figura 1A). O dispositivo de acoplamento foi modelado no SolidWorks e impresso em 3D com a impressora stratasys uPrint SE Plus que funciona exclusivamente com material ABS. Na extremidade do dispositivo um prendedor de papel foi colocado para segurar diferentes acessórios como colher, caneta, escova de dentes.

Resultados. Foi desenvolvido um protótipo de baixa fidelidade de dispositivo de auxílio AVD para acoplamento de utensílios como talheres e escovas de dente composto por dois módulos: dispositivo de acoplamento e luva vibratória (Figura 1B). Foram adquiridos: fios (R\$2,00/metro), potenciômetro (R\$3,00), pilha de 3 V (R\$5,00) e motores de vibração (R\$8,00 cada) para a montagem do circuito que vibra e anula o tremor das mãos. Na luva foram colocados 08 (oito) motores de vibração conectados em série, conectados a um potenciômetro 50 k Ω (para ajustar a intensidade de vibração) e a uma bateria de lítio 3 V. O circuito foi fixado em uma luva sem dedos. O circuito vibratório tem como objetivo um sistema de feedback sensorial possa reduzir ou anular os tremores das mãos de pacientes com Parkinson. É possível notar que o protótipo pode ser construído de forma simples, com poucos recursos e baixo custo de material. A parte de acoplamento foi impressa em 3D, teve formato adequado para apreensão na mão e conseguiu segurar diferentes objetos como colher, escova de dente.

Discussão e Conclusão. O protótipo desenvolvido, apesar da sua baixa fidelidade, tem potencial de auxiliar os pacientes com Parkinson na realização das suas AVDs. Foi possível acoplar no protótipo acessórios para as principais AVDs, como comer e escovar os dentes. Para avaliar grau do efeito do feedback sensorial na redução do tremor serão necessários testes de clínicos que serão realizados após aprovação do comitê de ética. Serão necessários também realização de testes de usabilidade do protótipo para avaliar características como facilidade de uso, conforto, intuitividade entre outros aspectos que garantam o uso adequado do dispositivo. Após teste do protótipo, sugestões e modificações para primeira versão do dispositivo serão planejadas e implementadas, seguindo a metodologia cíclica do *design thinking*. Uma das melhorias já visualizadas seria de uma forma que possibilitasse o usuário poder escrever utilizando a luva. O dispositivo atual não possui uma ergonomia adequada para tal. Também, futuramente, se faz necessário um estudo melhor da disposição dos motores de vibração pela luva. Como eles foram colocados equidistantes em torno da mão, existe a possibilidade de que um outro arranjo obtenha um melhor resultado na diminuição do tremor do paciente.

Figura 1. A. Diagrama do funcionamento do feedback sensorial gerado pelo circuito de vibração; B. Protótipo de auxílio AVDs com sistema de acoplamento com colher anexa e luva vibratória.



Agradecimentos. Agradecemos à Startup Neurobots e à professora Marilú Gomes Netto Monte da Silva pelo apoio com material e instrumentos que tornaram possível a execução do projeto.

Palavras chaves. Parkinson; Tremores; Tecnologia Assistiva; Acessibilidade; Feedback sensorial.