

TÍTULO DO PROJETO:

SaVision: Restauração da visão utilizando sistemas biônicos para deficientes visuais glaucomatosos.

CATEGORIA (MARCAR APENAS UMA):

- Ciências Agrárias
- Ciências Biológicas
- Ciências Exatas e da Terra
- Ciências Humanas
- Ciências da Saúde
- Ciências Sociais Aplicadas
- Engenharia

RESUMO:

O Glaucoma é uma doença degenerativa que em geral é causada pelo aumento da pressão intraocular (PIO), danificando o nervo óptico e as Células Ganglionares Retinais (RGC). Por ser imperceptível, seus dados vêm se tornando mais alarmantes. Ela pode ser tratada com medicamentos, laser e cirurgias, que controlam, mas não inibem suas consequências. Pesquisadores têm avançado em maneiras de reverter seus danos mostrando possibilidades para a recuperação da visão. Visando a motivação pessoal da autora e a construção de um olho biônico ser cada dia mais possível, SaVision é um projeto que consiste em pesquisas sobre esta problemática e a viabilidade de um futuro protótipo pouco invasivo e confortável para reverter esses danos. Foram lidos artigos científicos sobre o Glaucoma, aprendendo suas causas desconhecidas e tratamentos existentes e futuros. Adquirindo-se conhecimento sobre seus medicamentos, quando devem ser indicados, o procedimento a laser, cirurgias disponíveis e testes para recuperação dos danos. Após essa etapa, iniciou-se pesquisas sobre mecanismos capazes de devolver a visão aos pacientes que têm o nervo óptico danificado, encontrando estudos realizados com comportamento cerebral á respostas de estímulos com eletrodos e estruturas de produtos existentes que garanta a aceitação de materiais relacionados à visão e seus trajetos com base científica. Todas as pesquisas foram analisadas para o SaVision, que atualmente dispõe do esboço de um protótipo, que ainda não foi possível alcançar resultados efetivos pela ética de seus testes e limitações na pesquisa. É concluído que SaVision é um projeto ambicioso que, contudo, é possível com a evolução da engenharia médica. O projeto está em fase de desenvolvimento e aberto à feedbacks para alterações.

PALAVRAS-CHAVE:

Glaucoma, Biônico, Engenharia.

PLANO DE PESQUISA

O PLANO DE PESQUISA É O PLANEJAMENTO INICIAL DO QUE SERÁ EXECUTADO EM SUA PESQUISA. ELE É NECESSARIAMENTE UM DOCUMENTO ESCRITO E QUE SERVIRÁ COMO UM DIRECIONADOR PARA AS SUAS ATIVIDADES. O PLANO DEVE CONTER O OBJETIVO OU HIPÓTESE DA PESQUISA E OS MÉTODOS QUE SERÃO UTILIZADOS PARA SE ALCANÇAR ESSES OBJETIVOS.

INTRODUÇÃO:

A OMS apontou 75 milhões de pessoas cegas no mundo em 2020, das quais 12,3% o glaucoma é o responsável, além de em suas projeções indicarem que serão 111,5 milhões de vítimas cegas em 2040. Em teoria, se define como a doença que leva a perda irreversível da visão por conta do aumento da PIO (Pressão Intraocular), ademais disso, afeta principalmente pessoas acima de 70 anos. Talvez um alívio, mas a verdadeira preocupação notada depois da leitura de artigos científicos sobre o assunto, é que na verdade é considerada uma doença altamente silenciosa, que além da elevação da PIO, há mais fatores que conduzem ao Glaucoma, como processos naturais do corpo humano que excitam o processo apoptótico das células ganglionares da retina em exemplo o mimetismo celular; fora os fatores ainda desconhecidos pela ciência, que são considerados tão simples que qualquer um, pode ser uma vítima da neuropatia. Dados como estes vêm apavorando a população, que ao se informarem descobrem que uma doença tão comum, mesmo com todo avanço de tecnologia, ainda não tem cura e nem reversão dos danos causados por ela.

O projeto SaVision trabalha com as possibilidades ao lado da solução dos danos causados pelo Glaucoma. A bioengenharia tem avançado na tecnologia e confeccionado muitos protótipos bem sucedidos na substituição de órgãos humanos, aumentando a qualidade e expectativa de vida da população mundial. Tentativas da substituição da visão e a comunicação entre cérebro-máquina vêm sendo testadas há muitos anos, proporcionando testes e refutações que ajudam a chegar em conclusões mais apuradas como os tipos de materiais seguros e adequados, para que não haja rejeição do corpo humano, quantidade de eletrodos que proporcione uma imagem de qualidade, possíveis complicações, entre outros. Entretanto, não há um olho biônico hoje que possa devolver a visão aos deficientes visuais com a qualidade de como se tivessem seus olhos intactos. O objetivo principal do SaVision presentemente é aperfeiçoar e concluir o melhor esboço de um protótipo futuramente comercializado que seja capaz de realizar as funções de todas as estruturas do olho humano, fazendo com que o cérebro identifique uma imagem artificialmente captada e restaure os danos causados primordialmente pelo glaucoma.

OBJETIVOS:

Mesmo com objetivo geral de proporcionar aos deficientes visuais glaucomatosos a possibilidade de voltar a enxergar utilizando tecnologias de inovação, é reconhecido que há muitas limitações na trajetória desse projeto e não se pode prometer a conclusão do mesmo em 1,2 ou 3 anos. Então, atualmente a desenvolvedora do projeto segue em pesquisas e leitura de artigos científicos em busca de informações ou atualizações de testes da optogenética que possam ajudar no aperfeiçoamento de sua tese. Ademais, vê-se que é possível iniciar a prática da parte tecnológica como desenvolvimento dos hardwares e programação dos softwares que serão usados na engenharia do protótipo em breve.

Logo, foi planejado a seguinte lista de metas específicas para alcançar esses passos o mais rápido possível:

- Pesquisar bibliografias relacionadas às tecnologias atuais referentes ao projeto;
- Buscar informações tecnológicas;
- Buscar artigos e testes sobre a ontogenética;
- Compreender como utilizar a programação computacional;
- Estudar equipamentos que possam ser utilizados para parte de engenharia do projeto;

METODOLOGIA:

O principal fator que levou aos esboços e metodologia deste projeto foram pesquisas intensas na internet, encontrando artigos científicos, produtos finalizados, ideias de especialistas no assunto e entrevistas com profissionais na área da doença. Cada material da pesquisa foi a soma de conhecimentos que trouxe à ideia atual, e uma tese em que as pesquisas do diário de bordo possam comprovar. Já foi encontrado problemas em algumas das antigas metodologias testadas como o uso de arduino quando o projeto visava um melhor custo-benefício, e assim foi reinventado para conseguir unir os objetivos principais com a ideia, dando consequência aos anseios de um protótipo inovador para um futuro próximo.

A metodologia utilizada no protótipo consiste na implantação de uma micro câmera que encaixe perfeitamente na cavidade ocular, revestida por poli metacrilato de metila (PMMA), fazendo uso de uma bateria duradoura, e implementando a tecnologia *bluetooth* no auxílio da conexão com um processador de software personalizado; este será encarregado da decodificação da imagem recebida pela câmera e codificação para impulsos nervosos que a parte do Lobo Occipital cerebral consiga reconhecer como estímulos de uma imagem chegando aos neurônios. A ativação dos neurônios se dará por um estimulador com tecnologia *wireless* localizado externamente na cabeça do paciente. No desenvolver das pesquisas está sendo procurada a forma mais adequada de se realizar este procedimento, mas as hipóteses levantadas até o momento é a utilização dos conhecimentos sobre optogenética e a utilização da luz ou pesquisas

realizadas com respostas sonoras ao cérebro e ondas magnéticas utilizando um meio que possa realizar esta função.

2.1 Dos materiais

2.1.1 A câmera

Foi pensado em uma micro câmera, na qual precisaria ser fabricada, que seja revestida pelo plástico PMMA ou mais conhecido como acrílico, pois é um material leve, de fácil moldagem, visando que o tamanho da cavidade ocular pode variar, e porque é um material já usado em contato com a cavidade atualmente, nos olhos conhecidos como de vidro para deficientes visuais que não podem mais ter o olho em seu corpo.

Dentro dela terá de especial um componente que a faça enviar as imagens sendo detectadas em tempo real por via *bluetooth*. Esse sistema garantirá uma segurança ao paciente que não terá nenhum cabo implantado em seu corpo, isso evita muitas possíveis rejeições e problemas futuros.

Ademais, a câmera deverá conter uma bateria duradoura, o que se faz ser possível como as de uso em compassos cardíacos atualmente. Seu uso irá garantir ao paciente a segurança de no mínimo 5 anos sem se preocupar com falhas relacionadas à bateria ou incômodos em ter de carregar com algum componente externo.

2.1.2 O Processador

Tendo aparência como um celular de bolso, o processador será um componente externo e recarregável composto por materiais tecnológicos e o sistema *bluetooth*, para que possa receber as imagens da câmera. As agregações *wireless* mais uma vez trará benefícios não só ao paciente mas dessa vez aos profissionais também, pois se qualquer problema ocorrer no processador, não haverá necessidade de procedimentos invasivos.

Seu grande diferencial será o software programado para reconhecer as imagens como milhares de pixels onde cada um precisa ser codificado na linguagem cerebral, visando estudos já realizados, hoje conseguimos entender como o cérebro interpreta os sinais enviados a ele.

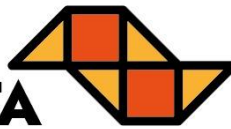
2.1.3 O Estimulador

Este é o elemento com mais dúvidas no esboço até o momento. Mas sua ideia primordial é ser um componente composto pelo sistema *bluetooth* também e que seja capaz de entrar em comunicação com o cérebro de uma maneira pouco invasiva.

CRONOGRAMA:

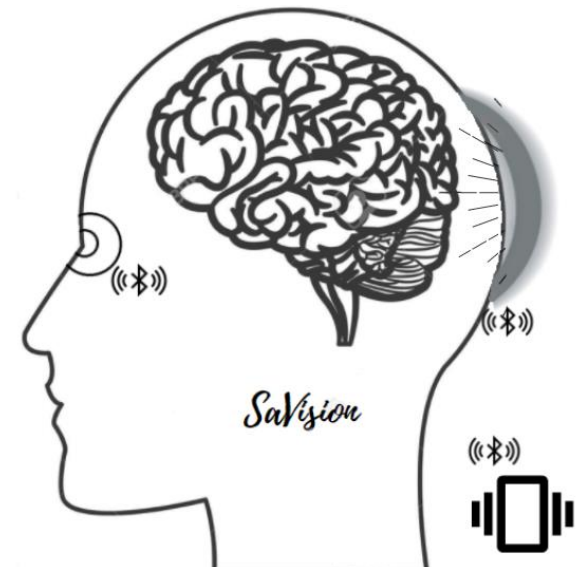
Ano	2019								2020						
Mês	Mai	Jun	Jul	Ago	Set Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Definição do tema	x														
Pesquisa bibliográfica	x	x	x	x	x										
Desenvolvimento do primeiro protótipo					x	x									
Participação FeVEM						x									
Mudança de metodologia							x	x	x	x	x	x	x	x	x

Ano	2020					2021									
Mês	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Nov
Mudança de metodologia	x	x													
Participação FEBIC			x												
Investigação científica				x	x	x	x	x	x	x	x				
Participação Mostra de Ciências e Tecnologia Instituto 3M					x										
Revisão bibliográfica					x	x	x	x	x	x	x				



exemplo o efeito que as ondas eletromagnéticas podem causar na pele do paciente. Mas ainda assim, se vê uma grande possibilidade de funcionamento com efetividade nessa primeira parte.

A implantação de eletrodos foi desconsiderada por evidências de que, ou proporciona uma imagem de baixa qualidade ao cérebro pois não excitam neurônios o suficiente, ou causam problemas à saúde do paciente. Tendo assim em vista um sistema pouco invasivo, mais seguro e eficiente como a optogenética. Pesquisas e artigos como da Neurocientista americana Sheila Nirenberg, mostram comprovações e evidências de que os impulsos que a retina envia do nervo óptico para o cérebro, já podem ser decodificados por computadores, provando que tanto a tecnologia pode identificar comandos cerebrais, como o cérebro pode identificar comandos enviados pela tecnologia. Essa descoberta conclui que os avanços da Inteligência Artificial podem ser cada vez mais vantajosos para a humanidade e as doenças existentes. Por isso, hoje é pensado para o SaVision apenas como esses códigos podem chegar ao cérebro de uma maneira segura, simples, rápida e com que ele consiga entender.



Vê-se o SaVision como uma grande inovação para a área da saúde se sua tese for comprovada e testada. O protótipo revolucionará a ciência e vai ajudar em outras novidades que virão com novas próteses fazendo uso de sua tecnologia. Ainda que leve seu tempo para finalização, seu impacto será mundial para toda a população, aumentando a expectativa e qualidade de vida da humanidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

DOBELLE, W. H. **Artificial Vision for the Blind Connecting a Television Camera to the Visual Cortex.** Disponível em: <http://web.archive.org/web/20040814162057/http://artificialvision.com/asaio1.html>> Acesso em 18 de abr. de 2020.

MONASH, University. **Professor Arthur James Lowery.** Disponível em: <https://ecse.monash.edu/staff/lowery/>> Acesso em 22 ago. 2020.

TURBIANI, R. (n.d.). **Cegueira afeta 39 milhões de pessoas no mundo; conheça suas principais causas.** BBC News Brasil. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-48634186>> Acesso em: 17 ago. 2020.

BRINDLEY, G. S.; LEWIN, W. S. (1968). **The sensations produced by electrical stimulation of the visual cortex.** The Journal of Physiology, 196(2), 479–493. Disponível em: <https://doi.org/10.1113/jphysiol.1968.sp008519>> Acesso em 19 de ago. 2019.

GONG, X. et al. **An ultra-sensitive step-function opsin for minimally invasive optogenetic stimulation in mice and macaques.** Neuron, v. 107, n. 1, p. 38- 51.e8, 2020.

KUMARASAMY, N. A.; LAM, F. S.; WANG, A. L.; THEOHARIDES, T. C. **Glaucoma: current and developing concepts for inflammation, pathogenesis and treatment.** Disponível em: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/European%20Journal%20of%20inflammation%20-%20Review%20Articles.pdf> > Acesso em 21 jun. 2020.

LOWERY, A. J. **Restoration of Vision using Wireless Cortical Implants: the Monash Vision Group Project.** Equipe do projeto: Jeffrey V. Rosenfeld, Philip M. Lewis, Damien Browne, Anand Mohan, Emma Brunton, Edwin Yan, Jerome Maller, Collette Mann, Ramesh Rajan, Marcello Rosa, and Jeanette Pritchard. Disponível em: [file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/49/Attachments/EMBC15_LoweryRosenfeldIEEEEMBCMilanFinal%20\(2\)\[372\].pdf](file:///C:/Users/Usuario/AppData/Local/Packages/microsoft.windowscommunicationsapps_8wekyb3d8bbwe/LocalState/Files/S0/49/Attachments/EMBC15_LoweryRosenfeldIEEEEMBCMilanFinal%20(2)[372].pdf)> Acesso em 22 de ago. de 2020.

Zhang, K.Y. *et al.* **Role of the internal limiting membrane in structural engraftment and topographic spacing of transplanted human stem cell-derived retinal ganglion cells.** Stem Cell Reports 16 (2021) 149–167

CONTINUAÇÃO DE PROJETO ANTERIOR

NÃO HOUE PROJETO ANTERIOR.

TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA ANTERIOR:

RESUMO DO PROJETO DE PESQUISA ANTERIOR:

PERÍODO DE DESENVOLVIMENTO DO PROJETO DE PESQUISA ANTERIOR:

INÍCIO:

TÉRMINO:

AO INSCREVER O PROJETO CONCORDAMOS COM O REGULAMENTO DA FEIRA PAULISTA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA E DECLARAMOS QUE AS INFORMAÇÕES ACIMA ESTÃO CORRETAS E O RESUMO E PÔSTER REFLETEM APENAS O TRABALHO REALIZADO AO LONGO DOS ÚLTIMOS 12 (DOZE) MESES. ESTAMOS CIENTES DE QUE A NÃO VERACIDADE DAS INFORMAÇÕES FORNECIDAS PODERÁ IMPLICAR NA DESCLASSIFICAÇÃO DO PROJETO.