

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
( X ) PRÉ-PROJETO	( ) PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2022/2

## CAPTAÇÃO DE TREMORES UTILIZANDO DISPOSITIVO MÓVEL PARA MELHORAR O ACOMPANHAMENTO E DESENVOLVIMENTO DA DOENÇA DE PARKINSON.

Christyelen Kramel

Prof. Dalton Solano dos Reis

### 1 INTRODUÇÃO

A Doença de Parkinson (DP) é uma doença neurológica que afeta os movimentos da pessoa. Ela ocorre por causa da degeneração das células situadas numa região do cérebro chamada substância negra. Essas células produzem a substância dopamina, que conduz as correntes nervosas (neurotransmissores) ao corpo. A falta ou diminuição da dopamina afeta os movimentos provocando alguns sintomas. A grande barreira para se curar a doença está na própria genética humana, pois, no cérebro, ao contrário do restante do organismo, as células não se renovam (Biblioteca Virtual em Saúde, 2019).

De acordo com a Biblioteca Virtual em Saúde (2019), os sintomas da DP consistem em um aumento gradual dos tremores, maior lentidão de movimentos, caminhar arrastando os pés, postura inclinada para frente, rigidez muscular, redução da quantidade de movimentos, distúrbios da fala, dificuldade para engolir, depressão, dores, tontura e distúrbios do sono, respiratórios, urinários.

Os tremores afetam os dedos ou as mãos, mas podem também afetar o queixo, a cabeça ou os pés. Pode ocorrer num lado do corpo ou nos dois, e pode ser mais intenso num lado que no outro. O tremor ocorre quando nenhum movimento está sendo executado, e por isso é chamado de tremor de repouso. Por razões que ainda são desconhecidas, o tremor pode variar durante o dia. Torna-se mais intenso quando a pessoa fica nervosa, mas pode desaparecer quando está completamente descontraída. O tremor é mais notado quando a pessoa segura com as mãos um objeto leve como um jornal. Os tremores desaparecem durante o sono (Biblioteca Virtual em Saúde, 2019).

A DP é a segunda patologia degenerativa, crônica e progressiva do sistema nervoso central mais frequente no mundo, atrás apenas da Doença de Alzheimer. Dados da Organização Mundial de Saúde (OMS) mostram que aproximadamente 1% da população mundial com idade superior a 65 anos possuem a DP. Segundo Magalhães (2019), no Brasil, estima-se que 200 mil pessoas sofram com o problema. A DP pode ser tratada, combatendo os sintomas e retardando o progresso da doença, já que ainda não possui uma cura, trazendo uma qualidade de vida maior aos pacientes.

Os dispositivos móveis já se fazem presente diariamente na vida das pessoas. O Brasil tem atualmente mais de um *smartphone* por habitante, segundo levantamento anual divulgado pela FGV. São 242 milhões de celulares inteligentes em uso no país, que tem pouco mais de 214 milhões de habitantes (CNN Brasil, 2022). Nos dias atuais, a tecnologia vem sendo cada vez mais aplicada para facilitar o dia a dia da população. Nos deparamos com diversos aplicativos que possibilitam otimizar nosso tempo e esforço, sendo eles voltados para diversas áreas, uma delas sendo a saúde.

Como mencionado anteriormente, os tremores são um dos sintomas diagnosticados da DP. Vendo essa característica, a proposta desse artigo é de um aplicativo para os dispositivos móveis que proporcione uma medição de tremores ocasionados pela DP. Essas medições serão feitas pelo próprio paciente, facilitando a utilização e gerando um histórico de avanço da doença.

O objetivo do aplicativo não é diagnosticar a DP, pois o diagnóstico da doença requer uma avaliação clínica, mas sim disponibilizar um histórico das medições para que os pacientes possam acompanhar com seus médicos a evolução de seus tremores. Os médicos também poderão indicar a utilização do aplicativo para pessoas ainda não diagnosticadas com a DP, facilitando a descoberta por alterações nos históricos de captação, podendo ser logo no início dos sintomas, possibilitando uma qualidade de vida melhor ao decorrer do desenvolvimento da doença.

Diante disso serão utilizados os sensores do próprio dispositivo móvel para a coleta dos dados e o motor de jogos *Unity* para o desenvolvimento do *software* que fará a leitura das informações repassadas pelos sensores do dispositivo móvel e retorná-las para o usuário final.

#### 1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar um aplicativo para captação de tremores baseado no acelerômetro e giroscópio de um dispositivo móvel.

Os objetivos específicos são:

- a) detectar a intensidade de tremores através de um dispositivo móvel;
- b) realizar acompanhamento do avanço da doença;
- c) criar uma ficha clínica com alguns dados de saúde do usuário poderão ser relevantes para o acompanhamento médico;
- d) manter histórico das captações para diagnóstico médico.

## 2 TRABALHOS CORRELATOS

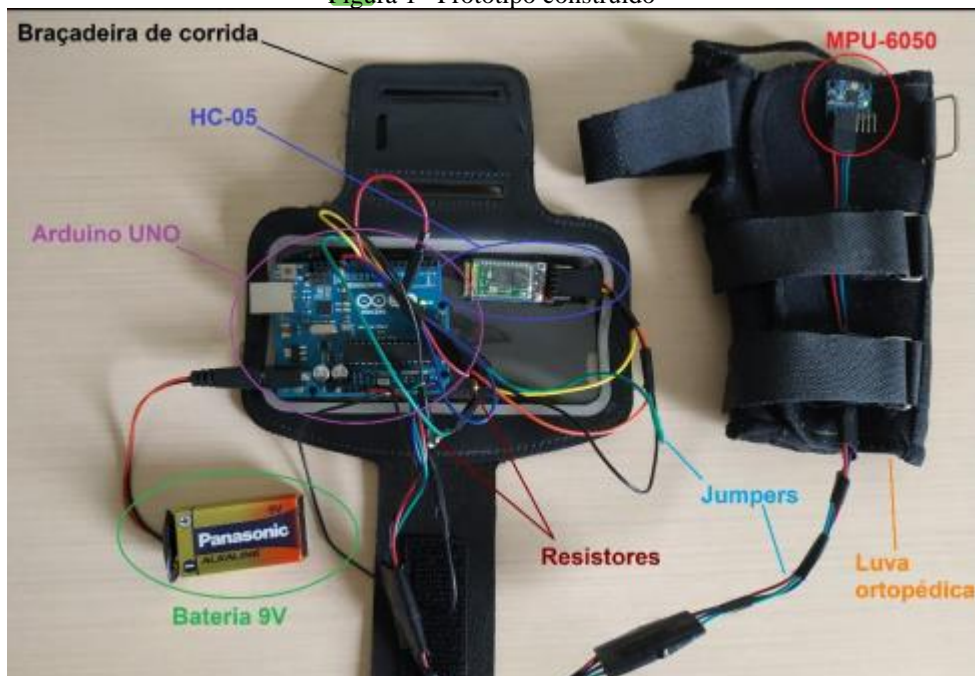
A seguir são apresentados três trabalhos correlatos. Na seção 2.1 será abordado o trabalho de Generoso(2019), que descreve um método de medição de tremores para pacientes com Parkinson utilizando Arduino Uno. Na seção 2.2 será descrito o trabalho de Bertko(2017), que consiste em um **jogo se baseando em sensores** de movimento embutidos em dispositivos móveis. E por fim, temos o trabalho de Hui(2017), que utiliza os métodos de sensoriamento comprimido para realizar o reconhecimento de atividade humana usando acelerômetro tri-eixo em dispositivo móvel.

### 2.1 APLICAÇÃO DE SENSORES INERCIAIS PARA QUANTIFICAÇÃO DE TREMORES INVOLUNTÁRIOS NAS MÃOS DE PORTADORES DA DOENÇA DE PARKINSON

O trabalho **de Maurício Marques Generoso(2019) propõe** quantificar os tremores involuntários usando uma plataforma de prototipação e sensores inerciais, com o objetivo de possibilitar por meio quantitativo, a realização de acompanhamentos no decorrer do tratamento da doença. Foi utilizada a combinação de *hardware* e *software* para obter os resultados e apresentá-los em tempo real para o usuário.

**Ele realizou** a criação de um protótipo utilizando Arduino *Uno*, uma placa MPU-6050, um módulo *bluetooth* HC-05, uma luva ortopédica e uma braçadeira de corrida para realizar a leitura dos tremores involuntários.

Figura 1– Protótipo construído



Fonte Generoso (2019).

O protótipo foi acoplado na mão direita dos pacientes, e enviava os dados obtidos via *Bluetooth* para um aplicativo que foi desenvolvido para dispositivos móveis, permitindo a visualização em tempo real dos resultados obtidos sendo apresentados em gráficos.

Os testes realizados foram feitos em três etapas com posições de medição diferente que duraram 10 segundos cada. As posições eram todas com os pacientes sentados. A primeira posição requeria que o paciente estendesse o braço e mantê-lo, a segunda posição era com o braço apoiado e a terceira era utilizando um peso, realizando o movimento de levá-lo até a boca para a simulação de beber água.

Os equipamentos **utilizados resolveram o problema e mostraram-se** suficientes para quantificar os tremores de portadores da Doença de Parkinson.

## 2.2 ANDROID GAME BASED ON MOTION SENSORS

O trabalho de Mical Bertko (2017) tem como objetivo a implementação de um jogo para celular usando sensores de movimento embutidos em dispositivos móveis que aproveite as capacidades de *hardware* utilizando mais de um sensor disponível ao mesmo tempo, juntamente com a comparação três diferentes de motores: *Unity*, *Unreal Engine* e *Native application* para a criação do ambiente do jogo. O jogo foi chamado de *Tricky Platforms*.

Figura 2– Cena de nível



Fonte Bertko (2017).

Após validar que os dispositivos móveis utilizados pelo usuário possuem os sensores necessários, a implementação *destes* é realizada. O acelerômetro controla não apenas o movimento da bola, mas também a rotação da câmera ao redor do jogador. Segundo Bertko (2017), o *Unity* fornece um acesso direto aos dados brutos de aceleração linear como uma estrutura *Vector3* por meio da propriedade de aceleração da classe *Input*. Os dados brutos não são usados diretamente, pois o jogo oferece a opção de recalibrar os sensores. O giroscópio é usado para a rotação de plataformas especiais, criando mais um elemento de controle para o jogador.

Bertko (2017) também comenta que, a diferença entre o giroscópio e acelerômetro é que a bola é controlada com a inclinação do aparelho e as plataformas são controladas com a rotação do aparelho ao longo do eixo Z (eixo vindo da tela do aparelho). Por padrão o acelerômetro está disponível por *padrão*, já o giroscópio precisa ser habilitado através da propriedade *enabled*.

Os testes foram feitos em grande parte manualmente por um grupo de pessoas com diferentes dispositivos e versões do *Android*, pois não há muitos testes automáticos disponíveis. Porém, são implementadas usando interfaces as classes de jogos mais importantes, podendo permitir a simulação de objetos para o teste.

Os resultados foram obtidos a partir da comparação da recuperação dos dados dos sensores em diferentes *motores*. De acordo com Bertko (2017), os dados do acelerômetro são quase os mesmos em todos os aplicativos, mas os dados do giroscópio no *Unreal Engine* são mais precisos do que no *Native application* e o *Unity* tem os dados mais precisos de todos. Outra coisa a considerar é o tamanho padrão dos aplicativos reais, onde o *Native application* leva 4,60 MB, *Unity* leva 37,89 MB e *Unreal Engine* enormes 173 MB. Embora isso possa ser reduzido após uma série de ajustes não triviais das configurações do aplicativo, apenas o tamanho do projeto padrão foi comparado.

## 2.3 COMPRESSED SENSING METHOD FOR HUMAN ACTIVITY RECOGNITION USING TRI-AXIS ACCELEROMETER ON MOBILE PHONE

O trabalho de Song Hui (2017) propõe um método de sensoriamento *comprimido* para reconhecer as atividades humanas. Ele se baseia na *teoria* do sensoriamento comprimido e utiliza tanto informações de posicionamento dos dispositivos quanto dados brutos de acelerômetros de dispositivos móveis.

Primeiro, uma matriz de dicionário *supercompleta* é construída usando dados brutos de aceleração tri-eixo suficientes rotulados com informações de posicionamento do telefone. Em seguida, o coeficiente esparsa é avaliado para as amostras que precisam ser testadas resolvendo a minimização de L1. Finalmente, os valores residuais são calculados e o valor mínimo é selecionado como o indicador para obter os resultados do

reconhecimento. Os resultados experimentais mostram que este método pode atingir uma precisão de reconhecimento de 89,86%, superior à de um método de reconhecimento que não adota a informação de posicionamento do telefone para o processo de reconhecimento. A precisão de reconhecimento do método proposto é eficaz e satisfatória (Hui, 2017)

Para os testes foi desenvolvido um programa para celulares Android, que coletavam dados de aceleração de três eixos para o experimento. Foram selecionados cinco tipos de atividade (em pé, caminhar, correr, subir escadas e descer escadas), e coletados dados de 12 indivíduos (6 homens e 6 mulheres) cujas idades variou de 22 a 53 anos. Para o posicionamento dos dispositivos, foi requisitado que os indivíduos carregassem o celular em três lugares (na mão, no bolso da calça e na bolsa). Foram coletados dados de aceleração para cada atividade com duração de 10s contínuos, sendo repetidos 10 vezes para a exclusão de erros. Totalizando 15 combinações de atividade e posicionamento do dispositivo móvel, com dois experimentos em ambiente de simulação Matlab.

Figura 3—Tabela de confusão para uso de matriz aleatória Gaussiana com taxa de compressão de 100%

Activity	Placement	Standing			Walking			Running			Walking upstairs			Walking downstairs		
		P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3	P 1	P 2	P 3
Standing	P_1	116	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P_2	2	115	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	P_3	1	0	116	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Walking	P_1	3	0	0	108	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0
	P_2	0	0	0	4	100	0	0	0	0	0	0	3	0	10	0
	P_3	0	0	0	0	0	107	0	0	3	0	0	5	0	2	0
Running	P_1	0	0	0	0	0	6	101	0	6	0	0	0	0	0	4
	P_2	0	0	0	0	7	0	2	105	0	0	0	0	0	3	0
	P_3	0	0	0	0	0	0	9	0	103	2	0	0	0	0	3
Walking upstairs	P_1	0	0	0	3	0	5	0	0	0	100	0	2	0	3	4
	P_2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	98	0	9	9	0
	P_3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	107	0	0	9
Walking downstairs	P_1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	8	0	99	0	8
	P_2	0	0	0	5	0	0	0	0	0	3	7	0	0	102	0
	P_3	0	0	0	0	0	6	0	2	0	0	4	5	0	100	0

Remover linha em branco

Fonte HUI (2017).

Os resultados experimentais, segundo Hui (2017), mostraram que o método proposto pode atingir uma precisão de reconhecimento de até 89,86% para cinco atividades humanas com três posicionamentos, e que a matriz aleatória gaussiana é a melhor escolha para o método proposto.

### 3 PROPOSTA DO SOFTWARE

Nesse capítulo será apresentado a relevância do trabalho na área da saúde, os principais requisitos, finalizando com a metodologia e o cronograma para o desenvolvimento do projeto.

#### 3.1 JUSTIFICATIVA

A doença de Parkinson segundo Chou (2020) é considerada a segunda enfermidade neurodegenerativa mais comum na população idosa. Visto que, de acordo com o IBGE (2021), a parcela de pessoas com 60 anos ou mais passou de 22,3 milhões para 31,2 milhões, crescendo 39,8% no período de 2012 a 2021. Na população total do Brasil, a porcentagem que equivale aos idosos totaliza em 14,7%. Visando que o Parkinson se manifesta principalmente nessa faixa etária, a preocupação com o tratamento e acompanhamento se faz necessária.

Após o diagnóstico da Doença de Parkinson, é muito importante que os pacientes acompanhem e realizem o tratamento corretamente para ter uma qualidade de vida aumentada. Segundo o *National Parkinson Foundation* (2011), os pacientes têm dificuldade com a coordenação motora fina, devido ao tremor e rigidez muscular comprometendo suas atividades diárias. A utilização de um aplicativo para realizar o acompanhamento diário dos tremores da Doença de Parkinson possibilita a visualização do desenvolvimento da doença, assim podendo ser indicado um tratamento e acompanhamento mais preciso ao paciente.

Remover linhas em branco  
Quebra de página

A facilidade de ter um aplicativo capaz de fazer essa captação dos tremores sem necessitar de aparelhos específicos e de outra pessoa para realizar essa medição, podendo ser feita na própria casa do usuário, traz maior comodidade, facilidade de utilização e menos custos, comparando por exemplo, com o trabalho correlato de Maurício Marques Generoso (2019), que necessita do protótipo criado para realizar as medições.

Conforme detalhado no Quadro 1, todos os trabalhos implementam conceitos de captação de movimentos, porém utilizando sensores e tendo objetivos diferentes. O trabalho correlato de Song Hui e Wang Zhongmin (2017) implementa um sistema para detecção de atividade humana, com um acelerômetro tri-eixo em um dispositivo móvel para avaliar os movimentos, visando em um software voltado para a segurança do usuário utilizando método de sensoriamento comprimido. O trabalho de Generoso (2019) dentre os correlatos é o único a não utilizar o acelerômetro e giroscópio diretamente de um dispositivo móvel, criando um protótipo para as captações de tremores de Parkinson, nos quais possuem histórico. Já o trabalho de Mical Bertko (2017) nos apresenta a utilização de sensores disponíveis de um dispositivo móvel utilizando o Unity para o desenvolvimento de um jogo.

Remover linha em branco

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos	Generoso (2019)	Mical Bertko (2017)	Song Hui (2017)
Características			
utiliza acelerômetro	sim	sim	sim
utiliza giroscópio	sim	sim	não
utiliza dispositivo móvel	sim	sim	sim
classifica intensidade de tremores	sim	não	sim
mantém histórico de medições	sim	não	não
tem interface para o usuário	sim	sim	não
utiliza Unity para o desenvolvimento	não	sim	não

Fonte: elaborado pelo autor.

### 3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

Os Requisitos Funcionais (RFs) e os Requisitos Não Funcionais (RNFs) do software são:

- o aplicativo deverá captar os tremores utilizando acelerômetro e giroscópio (RF);
- o aplicativo deverá possuir uma interface para o usuário (RF);
- o aplicativo deverá possuir um histórico de medições (RF);
- o aplicativo deverá disponibilizar um cadastro de usuário (RF);
- o aplicativo deverá ter compatibilidade com o Android e iOS (RF);
- o aplicativo deverá ter uma tela de carregamento durante a captação, dando retorno ao usuário (RF);
- o software deverá utilizar o motor de jogos Unity (RNF);
- o aplicativo deverá ter uma interface com uso simplificado (RNF);

### 3.3 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- pesquisa bibliográfica do hardware: pesquisar sobre como é o funcionamento dos sensores dos dispositivos móveis e como os dados são extraídos;
- pesquisa bibliográfica da solução: pesquisar sobre o Parkinson e seus níveis de tremores;
- reavaliação de requisitos: refinar os requisitos para obter o alcance de todos os objetivos descritos;
- especificação: realizar modelagem do diagrama de classes a ser utilizado no projeto do aplicativo seguindo os padrões *Unified Modeling Language* (UML) fazendo uso da ferramenta Draw.io;
- implementação: realizar a programação do aplicativo, juntamente com o tratamento dos dados obtidos dos sensores do dispositivo móvel;
- testes do aplicativo: testar as funcionalidades do aplicativo, para garantir o bom funcionamento;
- testes em campo: testar o aplicativo com usuários que possuem a Doença de Parkinson, e visualizar os resultados;

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 1.



Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	2023									
	fev.		mar.		abr.		mai.		jun.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
pesquisa bibliográfica do hardware										
pesquisa bibliográfica da solução										
reavaliação de requisitos										
especificação										
implementação										
testes do aplicativo										
testes em campo										

Fonte: elaborado pelo autor.

#### 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste trabalho são fundamentadas bibliografias sobre a Doença de Parkinson, sensores presentes em dispositivos móveis e a utilização de Unity para a criação do aplicativo, recebendo os dados dos sensores e os transformando em informações utilizáveis em consultas médicas de acompanhamento.

A Doença de Parkinson é uma doença comum, acometendo 2 em cada 100 pessoas acima dos 65 anos(MOREIRA, CARDOSO, NERI, ARAÚJO, 2007), afetando a qualidade de vida. Na maior parte dos casos a doença surge em idade avançada e o diagnóstico para esses casos é essencialmente clínico. A valorização da anamnese e a observação dos sinais clínicos são os pontos-chave para um correto diagnóstico. Nesses pacientes prevalece a tétade clássica da DP (tremor de repouso, bradicinesia, diminuição do reflexo postural e rigidez) e a rápida identificação dessas manifestações é fundamental para uma intervenção terapêutica precoce e que garanta qualidade de vida ao portador.(MOREIRA, CARDOSO, NERI, ARAÚJO, 2007)

Os dispositivos móveis atuais possuem alguns sensores como Face ID, Barômetro, Giroscópio, Acelerômetro. O foco desse trabalho está nos sensores de acelerômetro e giroscópio. Os acelerômetros são sensores que medem aceleração de um objeto. De acordo com Figueiredo (2007), a aceleração é uma medida de quão rapidamente a velocidade varia e pode ser obtida segundo uma, duas ou três direções, utilizando acelerômetros *uni*, *bi* e *tri axiais*, respectivamente. Os acelerômetros não medem somente aceleração, mas também inclinação, rotação, vibração, colisão e gravidade(FIGUEIREDO, 2007).

Os sensores do giroscópio medem a velocidade angular do dispositivo em rad/s. Os giroscópios MEMs consistem em componentes semelhantes aos acelerômetros, mas medem uma força de Coriolis. Quando um giroscópio é girado, a massa se desvia da direção em que estava vibrando originalmente e se move ao longo de um eixo diferente (fig. 4.2). As placas do capacitor na estrutura e a massa em movimento detectarão eletricamente a mudança e relatarão a diferença. Quando o dispositivo estiver em repouso, todos os três eixos do sensor informarão zero.(Bertko, 2017).

A *Unity*, é uma *engine* de jogos (motor de jogo), também é conhecida por *UnityEngine* ou *Unity3D*, criada para oferecer uma maior eficiência e facilidade na criação de jogos 2D e 3D. A *Unity* não é utilizada somente para a criação de jogos, ela permite a criação de diversas aplicações.( MONTOVANI, 2021).

#### REFERÊNCIAS

- 11/4 – DIA MUNDIAL DE CONSCIENTIZAÇÃO DA DOENÇA DE PARKINSON: AVANÇAR, MELHORAR, EDUCAR, COLABORAR!. **Biblioteca Virtual em Saúde**. [S.l.], [2019?]. Disponível em: <https://bvsmis.saude.gov.br/11-4-dia-mundial-de-conscientizacao-da-doenca-de-parkinson-avancar-melhorar-educar-colaborar/#:~:text=Descoberta%20h%C3%A1%20201%20anos%2C%20a,apenas%20da%20Doen%C3%A7a%20de%20Alzheimer>>. Acesso em: 24 agosto 2022.
- BERTKO, Michael. **Android game based on motion sensors**. 2017. 136 f. Bachelor's Thesis, Masaryk University Faculty of Informatics.
- BRASIL TEM MAIS SMARTPHONES QUE HABITANTES, APONTA FGV. **CNN Brasil**. [S.l.], [2022]. Disponível em:< <https://www.cnnbrasil.com.br/business/brasil-tem-mais-smartphones-que-habitantes-aponta-fgv/#:~:text=O%20Brasil%20tem%20atualmente%20mais,de%20acordo%20com%20o%20IBGE>>. Acesso em: 24 agosto 2022.
- CHOU, K. L. **Clinical manifestations of Parkinson disease**. UpToDate, fev. 2020. Disponível em: <<https://www.uptodate.com/contents/clinical-manifestations-of-parkinson>>

disease?search=doenca%20de%20parkinson&source=search\_result&selectedTitle=1~150&usage\_type=default&display\_rank=1>. Acesso em: 04 setembro 2022.

DOENÇA DE PARKINSON. **Biblioteca Virtual em Saúde**. [S.l.], [2019]. Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br/doenca-de-parkinson/>>. Acesso em: 24 agosto 2022.

FIGUEIREDO, Ligia J.; GAFANIZ, Ana R.; LOPES, Gustavo S.; PEREIRA, Rúben. **Aplicações de Acelerômetro**. Monografia, Lisboa, Dezembro 2007

GENEROSO, Maurício M. **Aplicação de sensores inerciais para quantificação de tremores involuntários nas mãos de portadores da doença de Parkinson**. 2019. 136 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciência da Computação), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

HUI, Song. **Compressed sensing method for human activity recognition using tri-axis accelerometer on mobile**. 2017. 7 f. Xi'an University of Posts and Telecommunications, School of Computer Science and Technology.

MAGALHÃES, Ana B. **Dia Mundial de Conscientização da Doença de Parkinson**. [s.d.]. Disponível em: <<https://bvsmms.saude.gov.br/dia-mundial-de-conscientizacao-da-doenca-de-parkinson/>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

MONTOVANI, Igor. **Conheça o que é Unity e tudo o que ela pode fazer**. [2021]. Disponível em <<https://mktesports.com.br/blog/criar-jogos/o-que-e-unity/>>. Acesso em: 24 ago. 2022.

MOREIRA, C. S., CARDOSO Martins, K. F., NERI, V. C., & ARAÚJO, P. G. (2007). **DOENÇA DE PARKINSON: COMO DIAGNOSTICAR E TRATAR**. Revista Científica Da Faculdade De Medicina De Campos, 2(2), 19–29. Disponível em:<<https://doi.org/10.29184/1980-7813.rcfmc.153.vol.2.n2.2007>>

NATIONAL PARKINSON FOUNDATION. **Parkinson's disease**. Disponível em: <<http://www.parkinson.org>>. Acesso em 04 de agosto de 2022.