

COLÉGIO TÉCNICO DE CAMPINAS

Plano de Pesquisa

Uso do aprendizado de máquina na identificação de padrões em ondas cerebrais

Trabalho de conclusão de curso dos alunos Felipe Scherer Vicentin, Gustavo Miller Santos e Pedro Henrique Marques Renó do Colégio Técnico de Campinas, sob orientação do Professor Sérgio Luiz Moral Marques

Sumário

Sumário	1
1. Tema	2
1.1 Definição do projeto	2
1.2 Frase temática	2
2. Introdução	3
3. Justificativa	5
4. Problema	6
5. Hipóteses	7
6. Objetivos	8
6.1 Objetivos Gerais	8
6.2 Objetivos Específicos	8
7. Objeto	9
8. Materiais e métodos	10
8.1 Local e materiais	10
8.2 Participantes do experimento	10
8.3 Experimentos	10
8.4 Análise dos resultados	11
8.5 Aplicação dos resultados	11
9. Cronograma	13
10. Referências	14
11. Anexos	15
11.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para maiores de idade	15
11.2 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para menores de idade	18

1. Tema

1.1 Definição do projeto

Pretende-se criar uma plataforma genérica, em forma de *web service*, que analisa ondas cerebrais em prol de ajudar as pessoas e usar a tecnologia para impulsionar o conhecimento científico. Além disso, busca-se abrir margem para novas perguntas na área, analisando uma parte pouco explorada no mundo acadêmico e unindo conhecimentos para aprofundar a pesquisa.

O projeto concentra-se em leitura e processamento de dados coletados por meio de um dispositivo de eletroencefalografia para análise e padronização de diferentes tipos de ondas cerebrais. Exemplos do que poderia ser feito com isso seriam o uso para melhoria da eficiência de concentração ou de questões relacionadas à saúde do sono. Além de produzir uma base de dados significativa para pesquisas futuras, considera-se fazer um protótipo focado em relaxamento para dormir.

Para tanto, pretende-se usar Aprendizagem de Máquina para interpretar e analisar os dados coletados pelo eletroencefalógrafo (EEG). Desse modo, ao obter as informações concernentes às ondas cerebrais do usuário, o modelo agiria para classificá-las em categorias de interesse, como por exemplo: se a pessoa está relaxada ou tensa, concentrada ou calma, feliz ou triste ou até mesmo o estado do sono em que o sujeito se encontra. Além disso, os modelos seriam disponibilizados publicamente para futuro uso da comunidade científica.

1.2 Frase temática

Considerando a definição do projeto, demarca-se o tema da pesquisa como sendo “eletroencefalografia e aprendizagem de máquina”

2. Introdução

A eletroencefalografia é uma técnica não invasiva de obtenção de imagens. O aparelho, conhecido como eletroencefalógrafo, utiliza eletrodos para ler sinais elétricos no couro cabeludo, que são produzidos pelo córtex cerebral. Esses sinais são conduzidos até um computador para a análise, onde é produzido um gráfico chamado de eletroencefalograma [9].

Os dados coletados serão utilizados para treinar algoritmos de aprendizagem de máquina. Esses são usados para analisar grandes quantidades de informações, extrair possíveis padrões que possuem e prever resultados em novas circunstâncias.

Este trabalho focará no uso de um segmento desses algoritmos chamado “Aprendizado Supervisionado”. Este ramo consiste em fornecer os dados ao programa com as respostas esperadas e utilizar o resultado do treinamento para classificar dados futuros.

O projeto irá comparar as precisões de três tipos de métodos diferentes: *K Means Clustering* (KNN), *Support Vector Machine* (SVM) e Florestas Aleatórias.

Tornando cada coluna da tabela de dados em uma dimensão num gráfico e representando cada linha da tabela como um ponto, o método de KNN comparará os K pontos mais próximos de um novo ponto X para descobrir sua classificação. A rotulação dominante desses K pontos determinará o resultado atribuído ao novo ponto X.

Utilizando o mesmo tipo de gráfico descrito anteriormente, o SVM criará diversos “hiperplanos” que servirão para indicar quais regiões do gráfico pertencem a cada tipo de classificação. As margens dessas áreas são colocadas na máxima distância entre essas e os pontos de rótulos diferentes que separam. A classificação de um novo ponto qualquer será estabelecida pela região do gráfico que se encontra.

Diferente dos casos anteriores, o método de Florestas Aleatórias utiliza diversas Árvores de Decisão para seus cálculos. Cada uma delas receberá um segmento aleatório do banco de dados, podendo estar faltando tanto linhas quanto colunas desse, e criará diversas verificações que se ramificam e tentam gerar uma rotulação com as informações que possuem. Para estipular a classificação de um novo dado apresentado, o método consultará todas as árvores que o consiste e dará sua resposta com base na decisão majoritária dessas.

Assim que cada um dos melhores modelos de aprendizado de máquina para cada tipo de classificação que desejamos analisar, resultantes do treinamento dos algoritmos com os dados iniciais, estiverem prontos, novos dados poderão ser classificados via um Web Service. As leituras dos eletrodos serão mandadas por uma requisição que dará como retorno uma resposta codificada em *JavaScript Object Notation* (JSON), constituída por um relatório gerado a partir das rotulações de cada modelo previamente descrito.

3. Justificativa

Os eletroencefalógrafos são aparelhos que, por meio de eletrodos e amplificadores, conseguem registrar a atividade cerebral que surge nos neurônios na forma de impulsos elétricos de um modo não invasivo [9]. Uma vez com os dados, a identificação de padrões nos impulsos, comumente chamados de ondas cerebrais, torna-se possível. Foi com esse mecanismo que cientistas conseguiram, por exemplo, estudar como a mente se comporta durante o sono e dividi-lo em fases [7].

Atualmente, o uso de EEGs é bem restrito, sendo usados majoritariamente em hospitais para diagnosticar doenças relacionadas ao cérebro, como tumores, Acidentes Vasculares Cerebrais (AVCs) e distúrbios mentais [5]. Contudo, esse equipamento poderia ser usado para propósitos não médicos, por exemplo, para reconhecimento de emoções [4] ou o nível de concentração [6]. Além disso, as bases de dados disponíveis para pesquisas na área não são numerosas, o que obriga os pesquisadores a fazerem novos testes em cada artigo.

Ao analisar as ondas cerebrais de um EEG em busca de padrões, muita observação é demandada, uma vez que não é trivial achar semelhanças em ondas distintas. É por isso que pesquisadores ao redor do mundo vêm, cada vez mais, usando estratégias de aprendizado de máquina para interpretar os dados obtidos [2, 3, 4, 11].

Tendo em vista a disponibilidade atual de EEGs, como esse é usado e a quantidade de dados públicos para futuras análises, torna-se interessante alguma tecnologia que disponibilize dados para mais pesquisas relacionadas à mente humana, além de usá-los para fins mais simples e práticos. Fazendo uso do aprendizado de máquina e a análise de dados torna-se viável o desenvolvimento de aplicações; num futuro onde EEGs são mais acessíveis à população, os resultados obtidos, que, embora simples, podem ser tão úteis quanto apps usados para monitoramento corporal durante atividades físicas ou ferramentas que auxiliam o aprendizado e ensino.

4. Problema

Como a aprendizagem de máquina pode ajudar a identificar padrões em ondas cerebrais?

5. Hipóteses

Pretende-se, com esta pesquisa, mostrar que algoritmos de aprendizado de máquina podem identificar estados mentais a partir de ondas cerebrais. Para isso, é necessário que os dados elétricos obtidos com o EEG sejam transformados em informações numéricas passíveis de interpretação computacional.

Uma vez que os dados estiverem refinados e prontos para análise, eles serão apresentados a diversos algoritmos de aprendizagem de máquina, os quais foram descritos na introdução. Dessa maneira, espera-se que os modelos computacionais gerados possam identificar padrões nas informações obtidas, permitindo que estados mentais sejam inferidos.

Com tal modelo estruturado e pronto para uso, ele deverá ser colocado em um *Web Service* disponível publicamente. Desse modo, quaisquer leituras de EEG poderão ser enviadas e, posteriormente, um resultado será retornado contendo a classificação mais provável de estado mental.

6. Objetivos

6.1 Objetivos Gerais

Desenvolver aplicação que, a partir de ondas cerebrais, pode classificar os estados mentais do usuário.

Criar base de dados com as leituras dos eletrodos dos participantes para compartilhamento anônimo com a comunidade científica.

6.2 Objetivos Específicos

Obter acesso ao equipamento de eletroencefalografia, por meio de empréstimo ou aluguel;

Fazer coletânea de pesquisas existentes na área;

Transformar as ondas obtidas em valores numéricos que podem ser interpretados pelo computador;

Treinar o modelo de aprendizado de máquina para a identificação de estados mentais;

Criar um web service que, utilizando o modelo treinado, produzirá e retornará os resultados.

7. Objeto

Categorização e análise de ondas cerebrais com aprendizagem de máquina.

8. Materiais e métodos

Espera-se realizar o experimento detalhado posteriormente neste tópico. Entretanto, vislumbra-se a impossibilidade do cenário descrito, em razão da pandemia da Covid-19. Se esse for o caso, todos os dados serão coletados de pesquisas feitas previamente ou fornecidos por colaboradores.

8.1 Local e materiais

O local onde os testes serão realizados é uma sala comum nas dependências da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), o menos distrativa possível que tenha um bom isolamento acústico e visual. Nessa sala, será solicitado que o participante fique sozinho, para evitar interrupções e influências externas.

Os materiais que serão usados são: um eletroencefalógrafo, que fará as leituras das ondas cerebrais do voluntário, um computador que mostrará as mídias necessárias para induzir os estados mentais que interessam e um computador que receberá os dados lidos para análise posterior.

8.2 Participantes do experimento

Baseado em WANG *et al.*[11], seis participantes comporão o experimento, esses deverão ter 15 a 18 anos de idade, de ambos os sexos, sem histórico pessoal de transtornos neurológicos confirmados, com capacidade visual e auditiva normal e sem quadros de seborreia aguda. Eles serão selecionados dentre os alunos da instituição de ensino “Colégio Técnico de Campinas”.

8.3 Experimentos

O experimento totalizará aproximadamente 75 minutos de duração. Em uma primeira etapa do experimento, os participantes serão submetidos a uma pequena pesquisa, informando se eles são destros ou canhotos, sua idade e sexo. Depois, com a ajuda dos pesquisadores, colocarão o EEG e assistirão ao vídeo proposto, o qual será uma compilação de trechos de filmes.

Ainda considerando o artigo de WANG *et al.*[11], serão seguidos os mesmos espaços de tempo para mostrar os trechos de filmes: cinco segundos serão usados para indicar que o trecho começará, quatro minutos serão o próprio conteúdo e os últimos quinze segundos serão um momento de descanso. Esse processo será repetido para cada um dos trechos que serão mostrados, num total de dez vezes.

No outro teste, os participantes serão submetidos a duas situações distintas para coletar dados sobre seus níveis de concentração. A primeira situação consiste em ouvir uma música calma e a segunda em resolver alguns problemas de matemática, cada situação com duração de quatro minutos. A cada troca de situação, o participante terá quinze segundos de descanso e, antes da situação posterior começar, cinco segundos de preparo. Esse segundo teste será repetido três vezes por participante.

A ordem desses dois testes pode variar para demonstrar que esse fator não influencia nas análises finais. Além disso, entre os dois testes, o participante terá cinco minutos de descanso.

8.4 Análise dos resultados

Utilizando a ferramenta *Jupyter*, que serve para a análise de dados utilizando a linguagem de programação *python*, será verificado se houve qualquer tipo de corrupção das informações, descartando-as da base de dados caso necessário.

Com os dados refinados, serão feitos treinamentos de aprendizado de máquina utilizando os métodos especificados na introdução. Será verificada a precisão de cada um dos modelos gerados por esses métodos.

8.5 Aplicação dos resultados

Tendo os modelos de aprendizagem de máquina treinados e testados com os dados dos experimentos, eles serão disponibilizados para uso da comunidade científica em um *web service*, em conjunto com os dados brutos da leitura do EEG para permitir a replicação dos resultados. As leituras serão completamente anônimas, preservando os direitos dos participantes do experimento.

Com os modelos e o *web service* desenvolvidos, será feito um protótipo de um aplicativo. Esse terá a função de auxiliar o usuário no relaxamento, usando o algoritmo de aprendizado de máquina para prover-lhe dados.

9. Cronograma

Mês	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov
Referencial Bibliográfico	X	X			X	X				
Plano de Pesquisa		X	X							
Avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa		X	X							
Pitch			X							
Protótipo do web service			X	X						
Protótipo do website				X	X					
Obtenção de dados do EEG					X	X	X	X		
Análise dos resultados							X	X		
Conexão dos dados com web service e web site							X	X		
Testes finais									X	X
Elaboração dos documentos finais									X	X

10. Referências

- [1] AMIN, Hafeez U. et al. Classification of EEG Signals Based on Pattern Recognition Approach, *Front. Comput. Neurosci.* Nov. 2017.
- [2] BIRD, Jordan J. et al. A Deep Evolutionary Approach to Bioinspired Classifier Optimisation for Brain-Machine Interaction. *Complexity*, Mar. 2019.
- [3] BIRD, Jordan J. et al. A study on mental state classification using eeg-based brain-machine interface. *9th International Conference on Intelligent Systems*, Set. 2018.
- [4] BIRD, Jordan J. et al. Mental emotional sentiment classification with an EEG-based brain-machine Interface. *The International Conference on Digital Image & Signal Processing (DISP'19)*, Abr. 2019.
- [5] CAMPISI, Patrizio. Brain Waves for Automatic Biometric-Based User Recognition. *IEEE TRANSACTIONS ON INFORMATION FORENSICS AND SECURITY*, v. 9, n. 5, p. 782-800, Mai. 2014.
- [6] HUANG, Ruey S. et al. EEG Pattern Recognition - Arousal States Detection and Classification. *Proceedings of International Conference on Neural Networks (ICNN'96)*, Washington, DC, vol.2, p. 641-646, Jun. 1996.
- [7] MARTIN, W.B. et al. Pattern recognition of EEG-EOG as a technique for all-night sleep stage scoring. *Science Direct*, v. 32, n. 4, p. 417-427, Abr. 1972.
- [8] PENNY, William D. et al. EEG-Based Communication: A Pattern Recognition Approach. *IEEE TRANSACTIONS ON REHABILITATION ENGINEERING*, v. 8, n. 2, p. 214-215, Jun. 2000.
- [9] TEPLAN, Michal. "Fundamentals of EEG measurement.". *Measurement science review*. v. 2, n. 2, p. 1-11, Jul. 2002.
- [10] WANG, Hee Lin; CHEONG, Loong-Fah. "Affective understanding in film". *IEE TRANSACTIONS ON CIRCUITS AND SYSTEMS FOR VIDEO TECHNOLOGY*, v.16, n.6, p. 689-704, Jun. 2006.
- [11] WANG, Xiao-Wei. et al. Emotional state classification from EEG data using machine learning approach. *Science Direct*, v. 129, p. 94-106.

11. Anexos

11.1 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para maiores de idade

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Uso do aprendizado de máquina na identificação de padrões em ondas cerebrais

Nome dos pesquisadores: Sérgio Luiz Moral Marques, Felipe Scherer Vicentin, Gustavo Miller Santos e Pedro Henrique Marques Renó

Número do CAAE: (inserir após aprovação pelo CEP)

Você está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se você não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

O objetivo desta pesquisa é desenvolver uma aplicação que, a partir de ondas cerebrais, pode classificar quais estados mentais o usuário está sentindo. Para isso, as ondas obtidas serão convertidas em valores numéricos que podem ser interpretados pelo computador e esse irá treinar modelos de aprendizagem de máquina para a identificação de estados mentais.

Usaremos os dados coletados para desenvolvermos modelos de aprendizagem de máquina. Tendo-os treinados e testados com os próprios dados dos experimentos, eles serão disponibilizados para uso da comunidade científica em uma aplicação virtual, em conjunto com os dados brutos da leitura do eletroencefalógrafo (EEG) para permitir a replicação dos resultados.

Este estudo se faz necessário porque atualmente, o uso de EEGs é bem restrito, sendo usado majoritariamente em hospitais para diagnosticar doenças sérias relacionadas ao cérebro, como tumores, Acidentes Vasculares Cerebrais (AVCs) e distúrbios mentais. Contudo, esse equipamento poderia ser usado muito além do que já é, e de maneira mais simples, por exemplo, para reconhecimento de emoções de pacientes ou o quão concentrados estes se encontram. Além disso, as bases de dados disponíveis para pesquisas na área não são numerosas, o que obriga os pesquisadores a fazerem novos testes em cada artigo.

Procedimentos:

Participando do estudo, você está sendo convidado a realizar dois testes que serão realizados no mesmo dia e que durarão cerca de 75 minutos. Os testes serão realizados entre 11:55 e 13:50, durante o período de almoço no Colégio Técnico de Campinas.

No primeiro teste, serão feitas algumas perguntas sobre se você é destro ou canhoto, sua idade e sexo. Depois disso, os pesquisadores o auxiliarão a posicionar e retirar o eletroencefalógrafo corretamente da sua cabeça, similarmente ao uso de um capacete comum, e pedirão para você assistir um vídeo com o conteúdo descrito nos dois próximos parágrafos, reproduzido pelos pesquisadores que posteriormente sairão da sala.

Serão seguidos os seguintes espaços de tempo para mostrar trechos de filmes: cinco segundos serão usados para indicar que o trecho começará, quatro minutos serão o próprio conteúdo e os últimos quinze segundos serão um momento de descanso. Esse processo será repetido para cada um dos trechos que serão mostrados, num total de dez vezes.

No segundo teste, em intervalos constantes de quatro minutos, você será submetido à duas situações distintas para coletar dados sobre seus níveis de concentração. A primeira situação consiste em ouvir uma música calma e a segunda em resolver alguns problemas de matemática. A cada troca de situação, você terá quinze segundos de descanso e, antes da situação posterior começar, cinco segundos de preparo. Esses intervalos de tempo são exatamente os mesmos da etapa anterior do experimento.

Para realizar os dois testes, você terá que deslocar-se para uma sala comum localizada no Colégio Técnico de Campinas. Nessa sala, você se encontrará sozinho, para evitar interrupções e influências externas.

Os materiais que serão usados, são: um eletroencefalógrafo que fará as leituras das ondas cerebrais do voluntário e um computador que mostrará as mídias necessárias para induzir os estados mentais que interessam. Fora da sala, um computador que receberá os dados lidos para análise posterior.

A ordem desses dois testes pode variar para demonstrar que esse fator não influencia nas análises finais. Além disso, entre os dois testes, você terá cinco minutos de descanso.

As leituras dos dados serão completamente anônimas, preservando seus direitos como participante do experimento. Eles serão divulgados publicamente com o objetivo de fornecer futuras pesquisas com as informações coletadas pelo equipamento, já que os bancos de dados que existem nessa área são escassos.

Desconfortos e riscos:

Você não deve participar deste estudo se tiver seborreia grave ou infecções no couro cabeludo. Você também não deve participar se tiver histórico pessoal de transtornos neurológicos ou psiquiátricos ou não tiver capacidade visual e auditiva normal. Não há nenhum risco previsível nos procedimentos que serão utilizados. Todos os vídeos escolhidos e que serão usados foram retirados de filmes exibidos publicamente e conforme sua classificação indicativa recomendável para a faixa etária dos participantes do estudo. Portanto, não apresentam conteúdo psicologicamente danoso. No entanto, você terá o desconforto de despender seu tempo para participar dos testes.

Benefícios:

Os participantes não terão nenhum benefício direto com a participação no estudo. Os benefícios para a sociedade desse estudo é que num futuro onde EEGs são mais acessíveis à população, os resultados obtidos, que, embora simples, podem ser tão úteis quanto apps usados para monitoramento corporal durante atividades físicas ou ferramentas que auxiliam o aprendizado e ensino.

Acompanhamento e assistência:

Caso seja necessário, o(a) Sr(a). terá direito a acompanhamento e assistência integral e gratuita por quaisquer danos decorrentes da sua participação na pesquisa.

Sigilo e privacidade:

O seu nome não será anotado em nenhum local. Os seus testes serão identificados por números. Você tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, seu nome não será citado.

Ressarcimento e indenização:

A pesquisa não irá oferecer o ressarcimento das despesas porque os testes serão realizados no Colégio Técnico de Campinas durante o horário de almoço.

No entanto, se houver qualquer tipo de despesas decorrente da sua participação na pesquisa, mesmo que eventual, haverá ressarcimento. O(A) Sr(a). terá a garantia ao direito a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, você poderá entrar em contato com os pesquisadores Pedro Henrique Marques Renó, Felipe Scherer Vicentin e Gustavo Miller Santos, no Colégio Técnico de Campinas - Unicamp (COTUCA). Seus respectivos emails são cc18177@g.unicamp.br, cc18178@g.unicamp.br, cc18179@g.unicamp.br. Seus telefones para contato são, respectivamente, (19) 98814-3785, (19) 98181-2990, e (19) 99981-2805.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:30hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante: _____

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

_____, Data: ____/____/_____.
(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

_____, Data: ____/____/_____.
(Assinatura do pesquisador)

11.2 Termo de Consentimento Livre e Esclarecido para menores de idade

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Uso do aprendizado de máquina na identificação de padrões em ondas cerebrais

Nome dos pesquisadores: Sérgio Luiz Moral Marques, Felipe Scherer Vicentin, Gustavo Miller Santos e Pedro Henrique Marques Renó

Número do CAAE: (inserir após aprovação pelo CEP)

O seu(sua) filho(a) _____ está sendo convidado a participar como voluntário de uma pesquisa. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar os direitos de seu(sua) filho(a) como participante e é elaborado em duas vias, uma que deverá ficar com você e outra com o pesquisador.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, você poderá esclarecê-las com o pesquisador. Se preferir, pode levar este Termo para casa e consultar seus familiares ou outras pessoas antes de decidir participar. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se o seu(sua) filho(a) não aceitar participar ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivos:

O objetivo desta pesquisa é desenvolver uma aplicação que, a partir de ondas cerebrais, pode classificar quais estados mentais o usuário está sentindo. Para isso, as ondas obtidas serão convertidas em valores numéricos que podem ser interpretados pelo computador e esse irá treinar modelos de aprendizagem de máquina para a identificação de estados mentais.

Usaremos os dados coletados para desenvolvermos modelos de aprendizagem de máquina. Tendo-os treinados e testados com os próprios dados dos experimentos, eles serão disponibilizados para uso da comunidade científica em uma aplicação virtual, em conjunto com os dados brutos da leitura do eletroencefalógrafo (EEG) para permitir a replicação dos resultados.

Este estudo se faz necessário porque atualmente, o uso de EEGs é bem restrito, sendo usado majoritariamente em hospitais para diagnosticar doenças sérias relacionadas ao cérebro, como tumores, Acidentes Vasculares Cerebrais (AVCs) e distúrbios mentais. Contudo, esse equipamento poderia ser usado muito além do que já é, e de maneira mais simples, por exemplo, para reconhecimento de emoções de pacientes ou o quão concentrados estes se encontram. Além disso, as bases de dados disponíveis para pesquisas na área não são numerosas, o que obriga os pesquisadores a fazerem novos testes em cada artigo.

Procedimentos:

Participando do estudo, o seu(sua) filho(a) está sendo convidado a realizar dois testes que serão realizados no mesmo dia e que durarão cerca de 75 minutos. Os testes serão realizados entre 11:55 e 13:50, durante o período de almoço no Colégio Técnico de Campinas.

No primeiro teste, serão feitas algumas perguntas sobre se o seu(sua) filho(a) é destro ou canhoto, sua idade e sexo. Depois disso, os pesquisadores o auxiliarão a posicionar e retirar o eletroencefalógrafo corretamente da sua cabeça, similarmente ao uso de um capacete comum, e pedirão para ele(a) assistir um vídeo com o conteúdo descrito nos dois próximos parágrafos, reproduzido pelos pesquisadores que posteriormente sairão da sala.

Serão seguidos os seguintes espaços de tempo para mostrar trechos de filmes: cinco segundos serão usados para indicar que o trecho começará, quatro minutos serão o próprio conteúdo e os últimos quinze segundos serão um momento de descanso. Esse processo será repetido para cada um dos trechos que serão mostrados, num total de dez vezes.

No segundo teste, em intervalos constantes de quatro minutos, o seu(sua) filho(a) será submetido à duas situações distintas para coletar dados sobre seus níveis de concentração. A primeira situação consiste em ouvir uma música calma e a segunda em resolver alguns problemas de matemática. A cada troca de situação, ele(a) terá quinze segundos de descanso e, antes da situação posterior começar, cinco segundos de preparo. Esses intervalos de tempo são exatamente os mesmos da etapa anterior do experimento.

Para realizar os dois testes, o seu(sua) filho(a) terá que deslocar-se para uma sala comum localizada no Colégio Técnico de Campinas. Nessa sala, ele(a) se encontrará sozinho, para evitar interrupções e influências externas.

Os materiais que serão usados, são: um eletroencefalógrafo que fará as leituras das ondas cerebrais do voluntário e um computador que mostrará as mídias necessárias para induzir os estados mentais que interessam. Fora da sala, um computador que receberá os dados lidos para análise posterior.

A ordem desses dois testes pode variar para demonstrar que esse fator não influencia nas análises finais. Além disso, entre os dois testes, o seu(sua) filho(a) terá cinco minutos de descanso.

As leituras dos dados serão completamente anônimas, preservando seus direitos como participante do experimento. Eles serão divulgados publicamente com o objetivo de fornecer futuras pesquisas com as informações coletadas pelo equipamento, já que os bancos de dados que existem nessa área são escassos.

Desconfortos e riscos:

o seu(sua) filho(a) não deve participar deste estudo se tiver seborreia grave ou infecções no couro cabeludo. Ele(a) também não deve participar se tiver histórico pessoal de transtornos neurológicos ou psiquiátricos ou não tiver capacidade visual e auditiva normal. Não há nenhum risco previsível nos procedimentos que serão utilizados. Todos os vídeos escolhidos e que serão usados foram retirados de filmes exibidos publicamente e conforme sua classificação indicativa recomendável para a faixa etária dos participantes do estudo. Portanto, não apresentam conteúdo psicologicamente danoso. No entanto, o seu(sua) filho(a) terá o desconforto de despendar seu tempo para participar dos testes.

Benefícios:

Os participantes não terão nenhum benefício direto com a participação no estudo. Os benefícios para a sociedade desse estudo é que num futuro onde EEGs são mais acessíveis à população, os resultados obtidos, que, embora simples, podem ser tão úteis quanto apps usados para monitoramento corporal durante atividades físicas ou ferramentas que auxiliam o aprendizado e ensino.

Acompanhamento e assistência:

Caso seja necessário, o(a) Sr(a). terá direito a acompanhamento e assistência integral e gratuita por quaisquer danos decorrentes da sua participação na pesquisa.

Sigilo e privacidade:

O seu nome não será anotado em nenhum local. Os seus testes serão identificados por números. O seu(sua) filho(a) tem a garantia de que sua identidade será mantida em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, o nome dele(a) não será citado.

Ressarcimento e indenização:

A pesquisa não irá oferecer o ressarcimento das despesas porque os testes serão realizados no Colégio Técnico de Campinas durante o horário de almoço.

No entanto, se houver qualquer tipo de despesas decorrente da sua participação na pesquisa, mesmo que eventual, haverá ressarcimento. O(A) Sr(a). terá a garantia ao direito a indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa.

Contato:

Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, o(a) Sr(a). poderá entrar em contato com os pesquisadores Pedro Henrique Marques Renó, Felipe Scherer Vicentin e Gustavo Miller Santos, no Colégio Técnico de Campinas - Unicamp (COTUCA). Seus respectivos emails são cc18177@g.unicamp.br, cc18178@g.unicamp.br, cc18179@g.unicamp.br. Seus telefones para contato são, respectivamente, (19) 98814-3785, (19) 98181-2990, e (19) 99981-2805.

Em caso de denúncias ou reclamações sobre sua participação e sobre questões éticas do estudo, o(a) Sr.(a) poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da UNICAMP das 08:30hs às 11:30hs e das 13:00hs às 17:00hs na Rua: Tessália Vieira de Camargo, 126; CEP 13083-887 Campinas – SP; telefone (19) 3521-8936 ou (19) 3521-7187; e-mail: cep@fcm.unicamp.br.

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP).

O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. A Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP), tem por objetivo desenvolver a regulamentação sobre proteção dos seres humanos envolvidos nas pesquisas. Desempenha um papel coordenador da rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEPs) das instituições, além de assumir a função de órgão consultor na área de ética em pesquisas

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito participar e declaro estar recebendo uma via original deste documento assinada pelo pesquisador e por mim, tendo todas as folhas por nós rubricadas:

Nome do (a) participante: _____

Contato telefônico: _____

e-mail (opcional): _____

(Assinatura do participante ou nome e assinatura do seu RESPONSÁVEL LEGAL)

Responsabilidade do Pesquisador:

Asseguro ter cumprido as exigências da resolução 466/2012 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado e pela CONEP, quando pertinente. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.

(Assinatura do pesquisador)