

Simpósio de Neuroengenharia

Volume 3, Número 1 (2017)

Anais do IV Simpósio de Neuroengenharia

Expediente

Editor(es): Marcelo Carvalho, Camila Campos, Fabrício Brasil, Edgard Morya.

Periodicidade: Anual.

Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD).

Estrada Vicinal, nº 1.560, Zona Rural, CEP 59280-000, Macaíba/RN.

Secretaria de Pesquisa e Pós-Graduação / ISD.

Editorial:

A Neuroengenharia é um campo interdisciplinar que associa conhecimentos das Neurociências e Engenharias. A geração de conhecimento nessa área é de interesse estratégico em diversos países, visto que suas aplicações abrangem desde o desenvolvimento de próteses até o aperfeiçoamento de tecnologias de neuromodulação com potencial terapêutico para doenças neurológicas.

O Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), do Instituto Santos Dumont (ISD), organiza semestralmente o Simpósio de Neuroengenharia para promover discussões e demonstrações práticas em pesquisas em neuroengenharia, compartilhar conhecimentos e estreitar colaborações. O Simpósio de Neuroengenharia do ISD teve origem nas apresentações semestrais realizadas desde 2013 por professores e alunos do PPG em Neuroengenharia do IIN-ELS. O evento visa complementar a formação de futuros pesquisadores e docentes, com capacidade de gerar novos conhecimentos mediante a execução de pesquisa independente, bem como articular a pesquisa e o ensino como agente de transformação social integrado à comunidade de importância local, regional, nacional e internacional. O público-alvo contempla estudantes e profissionais das áreas de ciências da saúde, biológicas, engenharias ou tecnológicas.

Neste ano celebrou-se o 200º aniversário da publicação do artigo "Shaking Palsy" de James Parkinson. O IIN-ELS homenageou esta data convidando especialistas na área de Parkinson para compor a mesa redonda intitulada "Doença de Parkinson - avanços e desafios". A programação seguiu com outros temas relevantes para a Neuroengenharia, como interfaces cérebro-máquina e neuromodulação, abordados na forma de palestras, apresentações de trabalhos nos formatos oral e pôster, hands on e visitas guiadas.

Esta quarta edição do simpósio, realizada em 27 e 28 de julho de 2017 no IIN-ELS em Macaíba-RN, contou com 120 inscritos e ofereceu 07 palestras-magna proferidas por convidados. Foram 41 trabalhos aceitos e apresentados em formato de pôsteres, e cinco deles foram também apresentados oralmente. Foram oferecidos três mini-cursos no formato Hands On sobre: Eletroencefalografia, Eletrofisiologia e Neuronavegação.

A realização e divulgação desta modalidade de evento científico no Rio Grande do Norte é de extrema importância para alçar o Rio Grande do Norte no mapa nacional e mundial da neuroengenharia, através da divulgação dos trabalhos em desenvolvimento no instituto, e promovendo a aproximação de estudantes a pesquisadores e palestrantes brasileiros e estrangeiros já consolidados. Além disso, confere uma oportunidade ao público da região de conhecer e aprofundar seus conhecimentos nesta área de desenvolvimento científico e econômico que, atualmente, é inserida como área prioritária da Política de Desenvolvimento Produtivo (PDP) e em setores estratégicos para o desenvolvimento do país e do estado do RN, além de estimular novas gerações de estudantes e pesquisadores.

Sumário

1. Efeitos do tabagismo e da privação na visão espacial de fumantes crônicos
Thiago Monteiro de Paiva Fernandes
2. Esquizofrenia e Detecção de Faces: existe algum viés medicamentoso?
Pedro Emmílio de Lima Marinho
3. Avaliação de sinais de eletroencefalograma aplicados à análise de emoções
Marcelo Bezerra Grilo Júnior, Rodrigo Pereira Ramos e Leonardo Rodrigues Sampaio
4. Estudo do processamento histológico do sistema nervoso central de ratos
Sávio Santos de Oliveira Silva, Renato Ivan Costa Silva, André Luiz Guedes de Sousa, Mab Suellen Abreu Nunes e Pedro de França Cavalcanti
5. Aplicação da programação com algoritmos usando os comandos do scratch com o thymio
Josevânia Stefany Oliveira da Silva, Claudiane Ferreira de Moraes, Maria Alice Guedes de Moura, André Luiz Guedes de Sousa, Lorena Andreoli, Eduardo Bacelar Jacobi e André Salles Cunha Peres
6. Utilizando a linguagem Scratch e a plataforma Arduino para aprendizado simples e divertido
Jhonnys Mackenzy da Silva Rocha, Isabel Gilmara Dantas Ribeiro, André Luiz Guedes de Sousa, Eduardo Bacelar Jacobi, Lorena Andreoli e André Salles da Cunha Peres
7. Desenvolvimento e Aplicação de Órtese para Extremidade de Membros Superiores em Pacientes Acometidos por Acidente Vascular Encefálico
Rommel Soares de Araújo, Fabrício Lima Brasil
8. Construção de um modelo anatomo-eletrônico para estudo das áreas de Brodmann
Nataly Regina Fonseca Carvalho de Medeiros, José Carlos Barbosa Perreira Filho e Marlene Salvina Fernandes da Costa
9. Comparação dos dados eletrofisiológicos de ratos quando eles fazem uma tarefa de discriminação tátil com ou sem tomada de decisão
Ludimille Santos França
10. O Método de Condicionamento Operante e a Aprendizagem de Novas Respostas em Neuroengenharia: Princípios, Conceitos e Aplicações
José Firmino Rodrigues, Neto e Mariana Ferreira Pereira de Araújo
11. Sensores vestíveis aplicados ao rastreamento do movimento humano: uma revisão sistemática
Ledycnarf Januário de Holanda, Patrícia Mayara Moura da Silva, Reginaldo Antônio de Oliveira Freitas Junior e Edgard Morya
12. Caracterização Microglial da Medula Espinal de Saguís (*Callithrix jacchus*)
Larissa Fernanda Estevam do Nascimento, Mariana Ferreira Pereira de Araujo e Ana Carolina Bione Kunicki
13. Efeito da ressonância estocástica na propriocepção e na coerência córtico-muscular
Marcela de Angelis Vigas Pereira, Edgard Morya e Renan Cipriano Moiolli

14. Reconexão de vias neurais usando interface cérebro-cérebro
César Augusto Noronha e Sousa Filho, Ludmille S. França, André Salles Cunha Peres e Renan Cipriano Moiolli
15. Aplicação de recursos tecnológicos na análise e reabilitação da marcha humana: uma revisão sistemática
Patrícia Mayara Moura da Silva, Ledycnarf Januário de Holanda e Edgard Morya
16. Comparação Eletrofisiológica entre Estimulação Medular e Estimulação Cerebral Profunda na Doença de Parkinson
Juliana Harumi Sato, Bruno Braz Garcia, Eduardo Bacelar Jacobi, Mariana Ferreira Pereira de Araujo e Hougelle Simplício Gomes Pereira
17. Aplicação de uma rede neural convolucional na classificação do sono de pacientes com distúrbio comportamental de REM
Fernando Andreotti, Kaare Mikkelsen Navin Cooray e Maarten De Vos
18. Protocolo de treino para neurocirurgia estereotáxica utilizando um modelo em ovo
Lorena Andreoli, Hougelle Simplício e Edgard Morya
19. Ecossistema Python para Neurociência Computacional
Paulo Ribeiro Lins Júnior, Rychelly Glenneson da Silva Ramos, Bryan Khelven da Silva Barbosa, Arivanilton dos Santos Araujo Júnior e Rafael Marques de Moura
20. Potencial diagnóstico não invasivo da Esquizofrenia através do EEG (Potencial Visual Provocado) e Redes Neurais Artificiais: estudos preliminares
Lucas Galdino Bandeira dos Santos, Bruno Adônis de Sá e Natanael Antonio dos Santos
21. Método de acesso para registro eletrofisiológico do córtex auditório de saguis (*Callithrix jacchus*)
Juliana Ávila de Souza, José Firmino Rodrigues Neto, Eduardo Bacelar Jacobi, Renan Cipriano Moiolli, Mariana Ferreira, Pereira de Araújo
22. Avaliação dos mecanismos neuroprotetores da estimulação medular espinal na Doença de Parkinson
Mayara Jully Costa da Silva, Mab Suellen Abreu Nunes, João Rodrigo de Oliveira, Ozair Argentille Pereira da Silva, Hougelle Simplício, Mariana Ferreira Pereira de Araújo e Manuela Sales Lima Nascimento
23. Avaliação da eletromiografia de superfície em crianças com microcefalia
Ozair Argentille Pereira da Silva, Mayara Jully Costa da Silva, Yoshie Kanegane, Edgard Morya, Mariana Ferreira Pereira de Araujo e Manuela Sales Lima Nascimento
24. Caracterização microglial pós implante de microeletrodos de tungstênio intracerebrais em ratos
João Rodrigo de Oliveira, Matheus Fernandes Ferreira, Ana Carolina Bione Kunicki, Manuela Sales Lima Nascimento e Mariana Ferreira Pereira de Araújo
25. Estimulação de nervo vago como terapia adjuvante em epilepsia crônica
Caio César Vaz Lacet Gondim
26. Biocompatibilidade de eletrodos epidurais de estimulação da medula espinal em ratos com doença de Parkinson

Mab Suellen Abreu Nunes, Mayara Jully Costa, Mariana Pereira Ferreira de Araújo, Ana Carolina Bione Kunicki e Manuela Sales Lima Nascimento

27. Estudo do sinal EMG durante imagética motora na lesão medular
Camila Rocha Simão, Ledycnarf Januário de Holanda, Lilian Fuhrmann Urbini, Matheus Oliveira Lacerda, Edgard Morya e Raquel Rodrigues Lindquist
28. Efeitos comportamentais após lesão de núcleos talâmicos em uma tarefa de discriminação tátil.
Thiago Chagas de Amorim, Matheus Fernando Fernandes, Miguel Paes Vieira e Ana Carolina Bione Kunicki
29. Estimulação magnética transcraniana repetitiva para tratamento da depressão: uma revisão integrativa
Pedro Hugo Vieira da Silva, Anna Beatriz Temoteo Delgado, Caio César Vaz Lacet Gondim, Amanda Morimitsu e Victor Ribeiro Xavier da Costa
30. Vibração pontual na modulação do tônus espástico de uma criança com diagnóstico de paralisia cerebral – estudo de caso
Eddy Krueger, Stéphanie de Pol e Eduardo Borba Neves
31. Riscos e Benefícios do uso da técnica de Estimulação Encefálica Profunda (EEP) Subtalâmica para tratamento de pacientes com Doença de Parkinson em estágio de médio avanço
Victor Ribeiro Xavier Costa, Caio César Vaz Lacet Gondim, Pedro Hugo Viera Da Silva, Anna Beatriz Temoteo Delgado, Vanessa Monteiro Costa, Antônio Ramos Nogueira Fernandes e Alisson Cleiton Cunha Monteiro
32. Existem efeitos neuromodulatórios da estimulação transcraniana por corrente direta (tDCS) na imagética motora em pacientes após acidente vascular encefálico?
Patrícia Karla Urquiza, Lucas Galdino Bandeira dos Santos, Thiago Pinto e Siqueira Campos e Natanael Antonio dos Santos
33. Estudo comparativo entre redes Perceptron Multicamadas (PMC) e redes de Funções de Base Radial (RBF) para a classificação de sinais eletrográficos no domínio do tempo
Paulo Broniera Junior, Willian Ricardo Bispo Murbak Nunes, Eddy Krueger, Ruberlei Gaino Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira e Aparecido Augusto de Carvalho
34. Sistema Auris - Transdução musical em feedback tátil
Felipe Alves Araújo, Fabricio Lima Brasil, Allison Candido Lima Santos, Luzenildo de Sousa Batista Junior, Sávio Pereira Fonseca Dutra e Carlos Eduardo Coelho Freire Batista
35. Sistemas de Interface Cérebro-Máquina utilizando Deep Learning
Felipe Costa Farias e Carmelo José Albanes Bastos Filho
36. Reconexão de Tratos Medulares via Sistemas Inteligentes
Leonidas Gomes Angelin, Alany Maria Silva e Fernando Buarque de Lima Neto
37. A ETCC como instrumento de modulação cerebral e redução de estereotipias e hiperatividade em crianças com TEA
Andréa Coutinho Sarmiento, Fabrício Lima Brasil, Hougelle Simplicio Gomes Pereira
38. Prótese de mão de baixo custo controlada por Interface Cérebro Máquina não invasiva

Camille Reátegui Silva, Hougelle Simplício Gomes Pereira e Fabrício Lima Brasil

39. Um aplicativo para alunos com TDAH

Carla Lúcio Alves

40. Análise de sinais de eletroencefalografia como ferramenta complementar de avaliação de crianças com Transtorno do Espectro Autista

Celina Angelia dos Reis, Paula, Camille Reátegui Silva, Bruna Karen de Sousa Costa, Caio Queiroz da Fonseca, Luana da Silva, Edgard Morya e Fabricio Lima Brasil

41. Padrão de ativação muscular durante posição sentada em indivíduo com lesão medular completa e indivíduo saudável: estudo de caso

Pablo Filipe Santana Chacon, Ledycnarf Januario de Holanda, Marcela de Angelis Vagas Pereira, Patrícia Mayara Moura da Silva, Lilian Fuhrmann Urbini, Camila Rocha Simão Matheus Oliveira Lacerda, Edgard Morya, Renan Cipriano Moiola e Fabrício Lima Brasil

1. Efeitos do tabagismo e da privação na visão espacial de fumantes crônicos

Thiago Monteiro de Paiva Fernandes¹

¹Universidade Federal da Paraíba

O cigarro é composto por uma mistura química complexa, envolvendo componentes prejudiciais à saúde como monóxido de carbono, amônia, piridina, tolueno e nicotina. Embora as funções cognitivas tenham sido bem documentadas em fumantes crônicos, a visão espacial não tem sido bem caracterizada nos estudos. Neste trabalho, investigamos os efeitos do tabagismo e da abstinência na visão espacial através da função de sensibilidade ao contraste (FSC), uma medida rigorosa e confiável que mede funções visuais básicas. Os dados foram obtidos de 48 participantes, um grupo de não fumantes saudáveis (n = 16), um grupo de fumantes crônicos (n = 16) e um grupo de fumantes que passou por privação de aproximadamente 8 horas (n = 16), com faixa etária entre 20 a 45 anos. Utilizaram-se grades senoidais verticais com frequências espaciais variando entre 0.25 a 20 ciclos por grau de ângulo visual. Todos os indivíduos estavam livres de quaisquer distúrbios neurológico, cardiovascular ou doença ocular identificável. Todos apresentaram acuidade visual normal ou corrigida. Não foram detectadas anormalidades no exame de fundo de olho e na tomografia de coerência ótica. Contrário às expectativas, o desempenho na FSC diferiu entre os grupos. Os grupos de fumantes apresentaram redução na sensibilidade ao contraste em comparação aos não fumantes. As análises post-hoc sugeriram que os fumantes em privação foram menos sensíveis a todas as frequências espaciais. Estes resultados sugerem que não só a exposição crônica aos compostos do cigarro mas também a retirada abrupta do mesmo afetaram a visão espacial. Nosso estudo destacou a importância de compreender os efeitos difusos dos compostos do cigarro sobre o processamento visual espacial.

2. Esquizofrenia e Detecção de Faces: existe algum viés medicamentoso?

Pedro Emmílio de Lima Marinho¹

¹UFPB

Introdução: Inúmeros estudos relataram possíveis efeitos dos antipsicóticos na detecção de estímulos espaciais e temporais. No entanto, existe uma lacuna em estudos investigando a ação entre uso de medicação e detecção de faces na esquizofrenia. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar o tempo de discriminação em uma tarefa de detecção facial, comparando os efeitos de antipsicóticos típicos e atípicos. **Método:** Participaram deste estudo 27 voluntários, um grupo de indivíduos saudáveis (n = 9), um grupo de pacientes fazendo uso de antipsicóticos típicos (n = 9) e um grupo fazendo uso de antipsicóticos atípicos (n = 9) com idade entre 20 a 45 anos. Os pacientes foram recrutados do Centro de Atenção Psicossocial e diagnosticados de acordo com a Classificação Internacional de Doenças. Todos participantes estavam livres de doenças cardiovasculares, neurológicas ou oculares, apresentando acuidade visual normal ou corrigida. Os estímulos foram retirados do banco de dados de faces FEI. 12 faces masculinas e 12 femininas foram selecionadas. A tarefa objetivava a detecção de uma face frente a pares de faces/não-faces, selecionando esquerda ou direita. O tempo de apresentação do estímulo foi utilizado para alcançar o limiar de 75% de respostas corretas, baseada na inferência Bayesiana. O estudo foi aprovado pelo comitê de ética do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba sob CAAE nº 58677116.7.0000.5188. **Resultados:** Pacientes com esquizofrenia apresentaram menor desempenho comparado a indivíduos saudáveis. Testes post-hoc indicaram que o desempenho foi menor para o grupo fazendo uso de antipsicóticos típicos, seguido pelos que faziam uso de atípicos. **Conclusão:** Os resultados sugerem que não só o transtorno como a classe medicamentosa podem afetar a detecção de faces.

Palavras-chave: detecção de faces; esquizofrenia; antipsicóticos.

3. Avaliação de sinais de eletroencefalograma aplicados à análise de emoções

Marcelo Bezerra Grilo Júnior¹, Rodrigo Pereira Ramos¹ e Leonardo Rodrigues Sampaio¹

¹Univasf

Emoções são reações consequentes a um fato excitante e podem ser estudadas de várias formas, entre elas, a avaliação dos sinais de eletroencefalograma (EEG). EEG representa um registro das atividades elétricas do cérebro. Os ritmos do EEG variam consideravelmente e correlacionam-se com os estados comportamental ou emocional, como atenção, sono, estresse ou patologias, sendo categorizados por faixas de frequências denominadas Delta (<5Hz), Theta (5-8Hz), Alfa (9-13Hz), Beta (14-30Hz) e Gama (>30Hz). Os sinais de EEG apresentam comportamento de não linearidade e aleatoriedade, sendo necessária a aplicação de métodos e técnicas de processamento digital de sinais para sua análise, dentre elas, a transformada de Fourier. Este trabalho visa extrair características de sinais de EEG, verificando a possibilidade de utilizar sinais cerebrais para classificar emoções. Foram captados sinais de EEG em 12 homens e 8 mulheres quando submetidos a vídeos e procedimentos que induzam alguma reação emocional. Inicialmente, foi realizada uma escolha por canais e trechos específicos no tempo. Os canais selecionados localizam-se nas regiões Frontal e Temporal e captam a atividade de regiões que apresentam maior atividade durante a tomada de decisões ou a resposta emocional a eventos. Os intervalos foram escolhidos visualmente e pelos valores de amplitude e frequência. Trechos correspondentes ao estado de relaxamento (a partir dos 30 segundos iniciais), de raiva (com base no trecho do vídeo onde aparecia uma babá agredindo um bebê, quando também se ouve o áudio da criança chorando) e de estresse e confusão (durante a resolução de um exercício de lógica, sendo escolhido o intervalo que apresentou maior atividade) foram extraídos para cada voluntário. Todos os intervalos possuem 30 segundos de duração. As frequências dos sinais, presentes nos trechos e canais selecionados, foram extraídas pela transformada rápida de Fourier (FFT). Foram encontradas frequências acima de 20Hz no trecho em raiva, caracterizando uma maior predominância da faixa Beta, enquanto que no trecho em relaxamento tanto as frequências (9-13Hz) quanto as amplitudes apresentaram valores menores. Os experimentos comprovam os resultados do estudo de Sampaio et al (2013), onde os participantes responderam a questionários afirmando que os vídeos assistidos geraram sentimentos vinculados ao estresse. Além disso, os resultados mostram que o EEG pode ser usado para catalogar emoções.

4. Estudo do processamento histológico do sistema nervoso central de ratos

Sávio Santos de Oliveira Silva¹, Renato Ivan Costa Silva¹, André Luiz Guedes de Sousa¹, Mab Suellen Abreu Nunes² e Pedro de França Cavalcanti²

¹Associação Alberto Santos Dumont para Apoio à Pesquisa (AASDAP), ²Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

INTRODUÇÃO: Histologia é o estudo estrutural dos tecidos e de sua organização na constituição dos órgãos, e os tecidos possuem componentes celulares que reagem com os corantes, facilitando a visualização com especificidade. Tais técnicas são definidas como imunohistoquímica, compostas pelo conjunto de metodologias em que se utilizam anticorpos como reagentes específicos capazes de identificar e estabelecer ligação com constituintes tecidulares que funcionam como antígenos. **OBJETIVOS:** Conhecer as metodologias utilizadas pelos pesquisadores na elaboração dos processamentos histológicos de forma prática. Preparar soluções para confecção de lâminas; Realizar análise estrutural anatômica do sistema nervoso central de roedores; Utilizar técnicas histológicas para avaliação dos tecidos; Praticar o manuseio dos microscópios acessíveis no laboratório. **METODOLOGIA:** Identificação das lâminas: data, animal, grupo e marcadores de colorações utilizadas. Nós iniciamos com uma breve consulta aos atlas de encéfalo e medula de rato, para identificação anatômica. Preparo de soluções para técnica de imunohistoquímica, em seguida

iniciamos com a coloração de Nissl, marcador de núcleos neuronais. A diluição dos anticorpos foi feita seguindo protocolo de padronização do próprio laboratório. Em último passo, visualizamos as lâminas em microscópio Zeiss, sendo possível identificar a distribuição dos neurônios presentes nos tecidos saudáveis. RESULTADOS: Todos os procedimentos realizados em laboratório foram baseados nos POP's, seguido conforme orientação dos pesquisadores. Os resultados obtidos com a coloração utilizadas (cresil violeta) foram satisfatórios pelo fato de que conseguimos uma boa visualização da estrutura desejada (corpos celulares/núcleos de células). Após a conclusão de todas as técnicas trabalhadas obtivemos um material relevante no que concerne às lâminas e análises, além de um feedback positivo obtido através da Semana Nacional de Ciência e Tecnologia – SNCT 2016 e da Mostra de trabalhos 2016.2. CONCLUSÃO: Pensamos que um dos pontos de maior relevância de nosso trabalho foi a experiência da prática em laboratório, algo que alimenta nossa perspectiva de que o trabalho científico não se restringe a pequenos grupos. Trabalhar manualmente na confecção das lâminas e de forma direcionada para a análise das estruturas encefálicas. Além do contato com o método científico que amplia nosso pensamento, e nos faz almejar um fim que pode ser um novo início.

5. Aplicação da programação com algoritmos usando os comandos do scratch com o thymio

Josevânia Stefany Oliveira da Silva¹, Claudiane Ferreira de Moraes¹, Maria Alice Guedes de Moura¹, André Luiz Guedes de Sousa¹, Lorena Andreoli², Eduardo Bacelar Jacobi² e André Salles Cunha Peres²

¹Associação Alberto Santos Dumont para Apoio à Pesquisa (AASDAP), ²Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

INTRODUÇÃO: A programação está no nosso dia a dia há muito tempo. O ato de colocar a hora no despertador já é considerado uma programação básica, até mesmo quando aumentamos ou diminuimos o volume da TV, isso é programar. A linguagem de programação scratch e o dispositivo thymio facilitam a compreensão de pessoas que não têm contato direto com programação e robótica. O scratch facilita a personalização da própria animação criada no scratch através da incorporação de imagens e sons externos, tem a possibilidade de criar novos avatares e gravar sons dentro da ferramenta dos blocos de comando do scratch. As principais características do thymio são um grande número de sensores e atuadores e interatividade baseada em luz e toque. O robô possui um ambiente de programação em blocos de comando e textual. OBJETIVOS: O propósito do nosso trabalho foi criar e desenvolver blocos de comandos e utilizar as ferramentas do scratch para programar o thymio a fim de realizar funções tais como movimentos, sons e mudança de cores. METODOLOGIA: Conseguimos programar o thymio para que ele andasse e girasse de acordo com a música “asa branca” de Luiz Gonzaga, além de programarmos, no scratch as notas da canção. Nós fizemos, a partir dos comandos escritos da linguagem do scratch, o thymio realizar os seguintes movimentos: seguir em frente, girar 180° graus, tocar a música e continuar seguindo em frente; além de alterar seu sistema de cores: de azul escuro para azul ciano, vermelho, amarelo, verde, rosa e roxo. Esse trabalho foi bem interessante, pois nos ajudou a aprendermos a programar, de forma que foi bem ágil para nosso desenvolvimento no trabalho final, por que nosso foco era utilizar o thymio que já tínhamos visto em aulas anteriores, e queríamos trazê-lo novamente, pois ele é um ótimo representante da programação. CONCLUSÃO: Esse trabalho foi bem interessante, pois nos ajudou a aprendermos a programar, de forma que foi bem ágil para nosso desenvolvimento no trabalho final, por que nosso foco era utilizar a thymio que já tínhamos visto em aulas anteriores, e queríamos trazê-lo novamente, pois ele é um ótimo representante da programação.

6. Utilizando a linguagem Scratch e a plataforma Arduino para aprendizado simples e divertido.

Jhonnys Mackenzy da Silva Rocha¹, Isabel Gilmar Dantas Ribeiro¹, André Luiz Guedes de Sousa¹, Eduardo Bacelar Jacobi², Lorena Andreoli² e André Salles da Cunha Peres²

¹Associação Alberto Santos Dumont para Apoio à Pesquisa (AASDAP), ²Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) - Instituto Santos Dumont (ISD)

INTRODUÇÃO: No Brasil apenas se estuda programação em poucas escolas, muitas vezes ofertadas como disciplinas extracurriculares. Isto porque, muitas pessoas ainda acham que programação é algo acessível apenas aos que possuem conhecimento técnico e especializado. Este projeto apresenta uma forma simples e divertida de aprender a programar, através de plataformas livres acessíveis a qualquer escola. **OBJETIVOS:** Este projeto teve como objetivo aprimorar o conhecimento em programação através da criação de jogos na linguagem Scratch. Desenvolver sistemas eletrônicos simples para entender o funcionamento do Arduino. Por final, criar um dispositivo musical conectado e controlado por um Arduino, este programado na linguagem de Scratch. **METODOLOGIA:** Para o desenvolvimento deste projeto foram utilizados o software Scratch e o microcontrolador Arduino. O primeiro sendo uma plataforma de programação visual simples e intuitiva de blocos “arrastar e largar”, para introduzir crianças, jovens e adultos ao mundo da programação. O Segundo é um microcontroladores construído sobre uma única placa de circuito com pinos de entrada/saída digitais e analógicos (E/S). Com o Scratch foram criados inicialmente histórias interativas, animações, jogos e músicas. Já com Arduino foram criados circuitos elétricos simples. Após a adaptação e aprendizado da linguagem de programação e dos circuitos elétricos, foi introduzida uma versão modificada do Scratch, chamada Scratch for Arduino. Esta permite a programação do Arduino através da linguagem Scratch. **RESULTADOS:** O primeiro circuito criado foi um controlador de LED RGB, no qual suas cores eram alteradas pela interface criada no Scratch. Nos segundo circuito esta mudança de cores era controlada pela intensidade de luz captada pelo fotoresistor. Por fim foi criado um instrumento musical controlado pela intensidade da luz captada por diferentes fotoresistores, com LED RGB modificando sua cor dependendo da nota tocada e este instrumento sendo tocado utilizando baquetas de LED de alto brilho. Todos estes circuitos foram controlados e configurados utilizando códigos na linguagem Scratch. **CONCLUSÃO:** Em todo estudo o processo de criação foi ressaltado para um aprendizado na área de programação. Com o fundamento elevado para a criação de jogos, de forma simples que nos fez entender sobre a linguagem computacional e que nos fez prestar mais atenção no desenvolvimento da tecnologia e de elaboração de programas mais acessíveis para a população.

7. Desenvolvimento e Aplicação de Órtese para Extremidade de Membros Superiores em Pacientes Acometidos por Acidente Vascular Encefálico

Rommel Soares de Araújo¹, Fabrício Lima Brasil¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Sobreviventes de acidente vascular encefálico (AVE) podem ser acometidos por déficit motor nas extremidades de membros superiores. Equipamentos robóticos associados a interfaces cérebro-computador (ICM) podem auxiliar na reabilitação motora desses pacientes. A ICM é uma ferramenta que viabiliza a comunicação direta de equipamentos robóticos com sujeitos a partir da identificação de características específicas da atividade elétrica, magnética ou metabólica do cérebro. A ICM vem sendo bem-sucedida na restauração de movimentos em pacientes. Porém, ainda não há grande aceitação dos equipamentos robóticos disponíveis, tanto por parte dos pacientes quando por parte dos clínicos. As principais reclamações são relativas à utilização muitas vezes complexa e desconfortável desses equipamentos. Outro fator que desfavorece a utilização desse método de

reabilitação são os elevados custos dos equipamentos e dos tratamentos. Sendo assim, o presente trabalho tem o objetivo de projetar e confeccionar uma órtese de baixo custo para a reabilitação do movimento de extensão dos dedos das mãos impressa por prototipagem rápida. A prototipagem rápida, também conhecida como impressão 3D, é proposta pela sua flexibilidade, praticidade e baixo custo, tornando a órtese mais acessível ao usuário. Por ser de baixo custo, de fácil montagem e de uso simples, a órtese permitirá que pacientes possam utilizá-la também fora do ambiente clínico, aumentando a intensidade da intervenção de reabilitação. A não restrição à utilização dentro da clínica pode favorecer a reabilitação dos pacientes, uma vez que a órtese poderá ser utilizada por mais tempo. Serão considerados como fatores essenciais ao projeto o conforto, a praticidade, a estética e o custo. A órtese será testada inicialmente em sujeitos saudáveis e posteriormente em sujeitos que foram acometidos por AVE nos primeiros três meses (fase aguda). A reabilitação motora desses sujeitos será avaliada pela escala de avaliação de Fugl Meyer (FMA) adaptada para movimentos realizados apenas com a mão. Espera-se que a leveza, o conforto, o baixo custo e a praticidade na utilização da órtese sejam fatores que viabilizem o uso prolongado do equipamento, aumentando a recuperação de movimentos. Isso permite que seus usuários tenham maior independência na realização de atividades cotidianas com consequente melhora na qualidade de vida.

8. Construção de um modelo anatomo-eletrônico para estudo das áreas de Brodmann

Nataly Regina Fonseca Carvalho de Medeiros¹, José Carlos Barbosa Perreira Filho¹, Marlene Salvina Fernandes da Costa¹

¹UNINASSAU

INTRODUÇÃO: Segundo MACHADO (2014, p.245) dentre as divisões da citoarquitetura do córtex cerebral, encontra-se a feita pelo neurocientista alemão Korbinian Brodmann a mais aceita atualmente. Para sua apreensão, no estudo da anatomia humana, utilizam-se variados modelos anatômicos que contribuem na identificação de estruturas relevantes para o entendimento do aluno (JÚNIOR et. al.,2014); Concomitante a este fato figura-se a era das TIC's (Tecnologias da Informação e Comunicação), que podem servir como grandes aliadas no processo de aprendizagem. **OBJETIVOS:** Elaborar um modelo anatômico interativo de algumas áreas de Brodmann com componentes eletrônicos e artísticos. **MÉTODOS:** Para a elaboração do circuito eletrônico (que compõe o corpo do boneco) foram utilizados: botões push-bottom, resistores de 470 ohms, motores servos, fios, jumper, protoboard, placa Arduino Uno, placa shield mp3, caixa de som, adaptador USB, cartão de memória, leds. O circuito recebe uma entrada digital (botão), respondendo com uma saída sonora e luminosa - conforme a área de Brodmann referente. Para a elaboração do corpo e cérebro do boneco foram utilizados massa de biscuit e de modelar, retalhos de tecido e placa de madeira (mdf). **RESULTADOS:** Foi elaborado um protótipo de um boneco referente ao corpo humano e um cérebro, que interagem entre si. Ao se apertar determinada área/botão do corpo do boneco a área cortical responsável pela ação é elucidada e consegue-se, assim, visualizar a intersecção área-função de Brodmann. **CONCLUSÕES:** A construção de modelos anatomo-funcionais mostra-se como eficaz no processo de aprendizagem da neuroanatomia cortical; Quando soma-se a este componente a interatividade propiciada pelo circuito eletrônico agregado, espera-se um incremento no espectro de fixação do conteúdo.

9. Comparação dos dados eletrofisiológicos de ratos quando eles fazem uma tarefa de discriminação tátil com ou sem tomada de decisão.

Ludimille Santos França¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Introdução: Os ratos usam as vibrissas para realizar uma variedade de discriminações táteis, os estímulos táteis são integrados e processados pelo sistema somatossensorial trigeminal, porém, várias perguntas sobre as vias neurais que fazem parte do processo permanecem sem resposta. Uma tarefa comportamental foi desenvolvida para estudar essas vias com o objetivo de discriminar a largura entre as barras em estreita ou larga, utilizando as vibrissas. **Objetivos:** Estudar as redes neurais envolvidas no processo de tomadas de decisão, comparando os dados eletrofisiológicos de ratos quando eles fazem uma tarefa de discriminação tátil com ou sem tomada de decisão. **Metodologia:** O treino comportamental dos ratos já foi realizado, utilizando a caixa de discriminação tátil. Na primeira fase, o rato andou até a câmara de discriminação e encostou o focinho no orifício para que suas vibrissas entrem em contato com as barras de discriminação. As barras têm a largura definida como estreita. O animal retornou a câmara de recompensa, onde existe um bloqueio para a passagem do lado direito, tornando acessível apenas o lado correto que ativa a recompensa. Na segunda fase, o rato realizou a mesma atividade, mas, com a mudança da largura das barras para larga e o bloqueio no lado esquerdo. Na terceira fase, as larguras entre as barras são variáveis a cada tentativa do animal e os dois lados estavam disponíveis, o rato acertava o lado de acordo com a largura da barra. A partir dos dados coletados da tarefa será estudado a interdependência estatística e a conectividade funcional entre as regiões cerebrais participantes da tarefa, para isso será utilizado a casualidade de Granger para inferir as direções das interações neurais e assim, analisar as taxas de disparos neuronais e as relações causais entre as regiões cerebrais ativadas durante a tarefa comportamental. **Resultados esperados:** Identificar as regiões cerebrais que possuem um maior engajamento durante a tarefa e comparar os dados eletrofisiológicos obtidos para a implementação de um algoritmo que descreva a casualidade de Granger para essas diferentes regiões.

10. O Método de Condicionamento Operante e a Aprendizagem de Novas Respostas em Neuroengenharia: Princípios, Conceitos e Aplicações.

José Firmino Rodrigues Neto¹, Mariana Ferreira Pereira de Araújo¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Introdução: O condicionamento operante é um método de aprendizagem em que um indivíduo aprende um novo comportamento através da sua relação com o ambiente (reforços e punições). Em neurociências e neuroengenharia, este método é utilizado para a introdução de novas respostas em modelos animais para o estudo dos correlatos neurais de comportamentos direcionados, que podem estar associados a diversos aspectos da percepção (audição, visão, olfação etc). **Objetivos:** Reunir e apresentar os princípios e conceitos relacionados ao método de condicionamento operante para o uso em neuroengenharia. **Metodologia:** A revisão foi realizada com a busca do termo “Condicionamento operante “ na Biblioteca da Universidade Potiguar do Rio Grande do Norte (UNP) Unidade Roberto Freire, na Biblioteca Central na UFRN (Zilla Mamede), na Biblioteca do Setor de Humanas na UFRN, nos bancos de dados da Revista Brasileira de Análise do Comportamento e em livros digitalizados na internet entre maio de 2015 e agosto de 2016. **Resultados:** Os acervos encontrados nas bibliotecas pesquisadas e nos artigos buscados contextualizam o uso do condicionamento operante em diversos modelos animais. Os principais conceitos relacionados a este método foram: estímulo, resposta, contingências, tríplice contingências, reforço (positivo e negativo), (punição positiva e negativa), discriminações simples e discriminações condicionais. **Conclusão:** São poucos e básicos os princípios pelos quais diversas espécies de animais podem aprender novos comportamentos através do condicionamento operante, e é vasto o número de respostas que este método proporciona investigar. Este método pode ser bastante útil em pesquisas que visam a exploração de processos cognitivos, motores e comportamentais, caracterizando-se como uma área de conhecimento essencial para a formação de novos neurocientistas e neuroengenhaires.

11. Sensores vestíveis aplicados ao rastreamento do movimento humano: uma revisão sistemática

Ledycnarf Januário de Holanda¹, Patrícia Mayara Moura da Silva¹, Reginaldo Antônio de Oliveira Freitas Junior¹ e Edgard Morya¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Introdução: A evolução de novos recursos tecnológicos na área de microeletrônica favorece o desenvolvimento de sensores vestíveis e tecnologias assistivas. Sendo estes caracterizados pelo menor tamanho, baixo peso e consumo de energia, maior flexibilidade e portabilidade. Isto possibilitou descobertas científicas aplicáveis em vários campos de pesquisa, uma vez que permite o rastreamento completo do movimento humano em diversas atividades. Atualmente, estão em desenvolvimento sensores vestíveis incorporados ao sistema sem fio, possibilitando a aplicação em ambientes cotidianos para análise da postura e da locomoção humana. **Objetivos:** Analisar a aplicação e as características dos sensores vestíveis utilizados para rastreamento do movimento humano. **Metodologia:** Foi realizada uma revisão sistemática baseada no check-list da PRISMA, na qual os artigos mais relevantes foram publicados entre 2008 e 2017, e identificados por meio de buscas realizadas entre dezembro de 2016 e maio de 2017 nas seguintes bases de dados: PubMed, Periódico Capes e Cochrane Library. **Resultados:** 35 de 702 artigos encontrados atenderam aos critérios de inclusão e exclusão da revisão. Estes estudos mostram a aplicabilidade destes sensores para a captação do movimento humano durante a atividade cotidiana para aquisição de dados durante o sono e a marcha, como detecção de quedas, captação dos parâmetros cinemáticos, da atividade muscular e cerebral; ao padrão alimentar e ao desenvolvimento neuropsicomotor, que possuem um grande valor diagnóstico e relevância para análise do estado de saúde do indivíduo em faixas etárias distintas. **Conclusões:** Evidências científicas qualificam os sensores vestíveis como ferramentas inovadoras para o rastreamento do movimento humano com aplicação em ambiente clínico e cotidiano. As perspectivas futuras estão relacionadas a necessidade de desenvolver uma ferramenta portátil capaz de rastreá-lo de forma contínua e em tempo real, detectando os movimentos de todos os segmentos do corpo; e sua aplicação nas cidades e casas inteligentes, a fim de melhorar a qualidade de vida dos usuários.

12. Caracterização Microglial da Medula Espinal de Saguis (*Callithrix jacchus*)

Larissa Fernanda Estevam do Nascimento¹, Mariana Ferreira Pereira de Araujo¹ e Ana Carolina Bione Kunicki¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Introdução: as células da microglia têm sua função relacionada à homeostase e vigilância do sistema nervoso central (SNC). São células imunes residentes no SNC sensíveis a pequenas alterações do microambiente. Quando ocorre uma lesão ou infecção a microglia altera a sua morfologia para um estado ativado e libera uma vasta quantidade de moléculas que, dependendo do estímulo inicial, podem ser tróficas ou citotóxicas. Esta resposta inflamatória também tem sido descrita após procedimentos cirúrgicos de implante de microeletrodos para o tratamento de distúrbios neurológicos. O implante de microeletrodos na medula espinal tem sido considerada uma técnica bastante promissora por ser menos invasiva e ter mostrado resultados bastante satisfatórios na diminuição dos sintomas motores da doença de Parkinson em modelos animais como roedores e saguis. O sagui (*Callithrix jacchus*) é considerado um excelente modelo científico por diversos fatores como em virtude da sua semelhança filogenética com o homem. Entretanto, ainda não está bem estabelecido na literatura o padrão de distribuição microglial da medula espinal desta espécie animal. **Objetivo:** avaliar o padrão de distribuição das células microgliais da medula espinal de saguis

saudáveis ao longo das regiões cervical, torácica, lombar e sacral. Metodologia: Para caracterização do padrão de distribuição microglial da medula espinal serão realizadas marcações imunohistoquímica para Iba-1 (Ionized calcium binding adaptor molecule-1) em três saguis jovens e saudáveis. Resultados esperados: contribuir para a caracterização da distribuição microglial da medula espinal de saguis saudáveis. Este estudo pode servir de base comparativa para outros trabalhos que visam avaliar o padrão de distribuição microglial em diversas desordens neurológicas assim como na área de biocompatibilidade de microeletrodos.

13. Efeito da ressonância estocástica na propriocepção e na coerência córtico-muscular

Marcela de Angelis Vigas Pereira¹, Edgard Morya¹ e Renan Cipriano Moiolli¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Introdução: O movimento e a percepção possuem uma relação intrínseca, na qual a propriocepção desempenha uma função importante na coordenação das atividades musculares, integrando informações sensoriais distintas (ex.: posicionamento e cinestesia) fornecidas por mecanorreceptores na pele, músculos e articulações. A sincronia entre a atividade cortical e a muscular (coerência córtico-muscular - CCM) define a plasticidade neuronal relacionada ao movimento. Tanto a propriocepção quanto a CCM podem ser alteradas por diferentes aspectos, dentre eles a ressonância estocástica (RS). Fenômeno caracterizado pelo acréscimo de um ruído ideal em um sistema não linear, visando otimizar o conteúdo informativo deste ambiente. Objetivos: Avaliar o efeito da ressonância estocástica na propriocepção e na coerência córtico-muscular, do movimento ativo e com grandes amplitudes articulares, no membro superior. Metodologia: Estudo experimental desenvolvido com 10 sujeitos saudáveis. Estes realizarão tarefas proprioceptivas na ausência de estímulo vibratório (condição experimental "OFF") e na presença de estímulo vibratório (condição "ON"). Em ambas condições serão realizados registros eletroencefalográficos (Sistema 10/20, córtex frontal (C3 ou C4) e córtex parietal (P3 ou P4), posicionamento contralateral ao membro em análise) e de eletromiografia (bíceps braquial e tríceps braquial) para análise da CCM. A apresentação do estímulo vibratório será realizada por atuadores vibratórios posicionados sobre a pele do participante, logo acima dos tendões flexores e extensores do punho, dos músculos bíceps e tríceps do membro superior não dominante e das inserções proximais do trapézio. A tarefa de força se caracterizará pela mudança de um cenário virtual alterado pelo nível de força do participante. A tarefa de posicionamento ocorrerá com a reprodução ativa de uma postura de referência, partindo de uma postura neutra, aplicada de forma passiva pelo pesquisador ao membro superior testado. Resultados esperados: Espera-se encontrar o fenômeno de ressonância estocástica, assim como impactos positivos no desempenho proprioceptivo e na coerência córtico-muscular presentes na ação motora ampla. A ocorrência de tais resultados irá convergir com os estudos com RS em postura estática e isométricas encontrados na literatura. Desta forma, os resultados obtidos poderão embasar o desenvolvimento de dispositivos tecnológicos futuros, voltados para a otimização do desempenho motor.

14. Reconexão de vias neurais usando interface cérebro-cérebro

César Augusto Noronha e Sousa Filho¹, Ludmile S. França¹, André Salles Cunha Peres¹ e Renan Cipriano Moiolli¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Introdução: Todos os anos, seja de um tumor cerebral ou acidente vascular cerebral, milhões de pessoas em todo o mundo sofrem de lesões cerebrais que prejudicam sua autonomia. O trauma frequentemente quebra as vias neurais que são fundamentais para o processamento sensorial e

cognitivo normal. Objetivo: Neste trabalho, iremos desenvolver uma interface capaz de transmitir informações de uma determinada região do cérebro para outra região do mesmo indivíduo, substituindo uma possível parcela lesionada de uma via neural. Metodologia: Para atingir esse objetivo, usaremos um modelo de lesão do tálamo na via trigeminal de ratos engajados em uma tarefa de discriminação tátil, essa lesão impedirá a conexão das via que tem início nas células mecanorreceptoras, indo para o gânglio trigeminal (GT), tronco cerebral, tálamo e finalmente alcançando o córtex somatossensorial (S1). Na tarefa, usaremos quatro ratos saudáveis que serão colocados em uma caixa de comportamento completamente escura, para garantir que eles não estão vendo. Então, os ratos terão que discriminar entre duas aberturas diferentes de uma barra deslizante para ganhar uma gota de recompensa de água. Quando a abertura da barra é larga, o animal deve tomar uma pequena gota de água no lado direito, se a abertura for estreita, a recompensa será entregue no lado esquerdo. Registraremos a atividade elétrica dos neurônios do gânglio trigeminal durante a tarefa. Durante toda a tarefa, registraremos a atividade neural do gânglio trigeminal e do córtex S1, bem como os instantes quando o animal tocar as barras de discriminação. A gravação da atividade neural será feita usando o sistema OmniPlex (Plexon Systems, Dallas, TX). Os dados obtidos alimentarão um algoritmo de máquina de vetor de suporte (SVM), que será implementado para classificar as atividades neuronais de acordo com o estímulo apresentado, largo ou estreito. Resultados esperados: Esperamos desenvolver um padrão de estimulação que será entregue ao córtex somatossensorial usando microestimulação intracortical (ICMS), capaz de reproduzir o padrão de atividade neurológica da discriminação de abertura, restabelecendo as funções sensoriais perdidas pela lesão da via trigeminal.

15. Aplicação de recursos tecnológicos na análise e reabilitação da marcha humana: uma revisão sistemática

Patrícia Mayara Moura da Silva¹, Ledycnarf Januário de Holanda¹ e Edgard Morya¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

Introdução: A análise clínica da biomecânica da marcha está principalmente relacionada à identificação e monitoramento da marcha patológica. Essa marcha é previamente analisada, com base na cinemática e cinética, para posterior direcionamento de tratamento. Os padrões ouro para medidas cinemáticas envolvem os sistemas de captura de movimento tridimensional, enquanto as medidas cinéticas envolvem as plataformas de força. No entanto, esses sistemas não são adequados para o monitoramento de marcha fora dos ambientes de laboratório e em tempo real. Surgindo, assim, os sensores inerciais que oferecem uma possibilidade de captura do movimento a longo prazo e em ambientes externos do laboratório. Na prática clínica, a análise da marcha é feita baseada em observações subjetivas. Objetivos: Verificar e estruturar o conhecimento acerca dos recursos tecnológicos utilizados atualmente para análise quantitativa da marcha. Metodologia: Foi realizada revisão sistemática da literatura (entre fevereiro e abril de 2017) a partir da consulta a bases de dados eletrônicos (SciELO, PubMed e PEDro) publicados entre janeiro de 2012 a abril de 2017. A qualidade metodológica dos artigos inseridos foi analisada e avaliada por dois autores, através da escala PEDro. Resultados: A busca nas bases de dados revelou a existência de 590 artigos. Após análise criteriosa, 28 artigos atenderam aos critérios de inclusão da revisão. De acordo com a PEDro, a qualidade metodológica está entre moderada e baixa. Os estudos encontrados mostram que entre os dispositivos tecnológicos mais utilizados para análise e reabilitação da marcha estão as plataformas de força, sensores inerciais (giroscópio, magnetoscópio e acelerômetro), sistemas optoeletrônicos em 3D (Qualysis e OptiTrack) e sistemas de câmeras convencionais. Conclusões: Apesar da qualidade metodológica encontrada, evidências da literatura atual mostram progressos englobando dispositivos tecnológicos voltados tanto para análise quanto para reabilitação da marcha, direcionando um tratamento mais adequado para o paciente e reduzindo o desgaste físico do terapeuta. Os desafios e as perspectivas futuras envolvem o desenvolvimento de dispositivos

portáteis capazes de realizarem as correções da marcha, em tempo real, através de estímulos sensoriais a partir da captação contínua de dados por sensores plantares.

16. Comparação Eletrofisiológica entre Estimulação Medular e Estimulação Cerebral Profunda na Doença de Parkinson

Juliana Harumi Sato¹, Bruno Braz Garcia¹, Eduardo Bacelar Jacobi¹, Mariana Ferreira Pereira de Araujo¹ e Hougelle Simplício Gomes Pereira¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

A doença de Parkinson (DP) não tem cura, seus tratamentos são inicialmente farmacológicos, porém, a eficácia desse tratamento reduz conforme a pessoa crie resistência à medicação. A Estimulação Cerebral Profunda (ECP) do núcleo subtalâmico (NST) destaca-se como alternativa cirúrgica neuromoduladora capaz de controlar sintomas em estágios não mais responsivos à levodopa. Porém, a ECP demanda procedimento cirúrgico bastante invasivo. Nesse contexto, estudos recentes mostram que a Estimulação Medular (EME), procedimento cirúrgico muito menos invasivo, também promove melhoria de sintomas da DP. Observou-se melhoria de marcha e de equilíbrio, sintomas que não melhoram com a ECP. Ainda não existem estudos comparativos entre ECP e EME em um estudo pré-clínico. Proposta desse estudo é comparar os efeitos da ECP e EME em um estudo pré-clínico. A fisiopatologia da DP é desencadeada pela redução dopaminérgica que neuromodula a comunicação entre Estriado e Globo Pálido Interno (GPi), promovendo desinibição do GPi, deixando-o excitado e permitindo que, em conjunto ao núcleo subtalâmico, ambos (GPi e NST) promovam um ciclo oscilatório na faixa de frequência beta. A oscilação se propaga por todo sistema caudato-tálamo-cortical e está diretamente associada aos sintomas da doença. Nesse contexto, o mecanismo de ação terapêutica da ECP baseia-se no efeito de entrada de um estímulo elétrico capaz de romper a oscilação patológica do sistema. Os poucos estudos de EME também demonstram o mesmo efeito de ruptura oscilatória. Este trabalho induziu doença de Parkinson em um primata não humano da espécie *Callithrix jacchus*, usando a neurotoxina 6-OHDA, através de 5 injeções no feixe do presencéfalo medial de cada hemisfério cerebral. Realizamos a implantação cirúrgica do eletrodo de estimulação medular e da matriz de eletrodos que captaram sinais do sistema caudato-tálamo-cortical. Os resultados preliminares deste estudo mostram melhoria sintomática em ambas as terapias, com aquisição de postura, equilíbrio e locomoção (vídeos ilustrativos). Os Espectrogramas demonstram a oscilação patológica na ausência das terapêuticas, e atenuação da oscilação durante a estimulação. As perspectivas futuras desse trabalho é esclarecer, à nível de estudo pré-clínico, as diferenças eletrofisiológicas e motoras entre ambas as terapias. Aposta-se no valor ascendente da EME como alternativa terapêutica por sua vantagem cirúrgica, e pelo potencial de melhorias não adquiríveis com a ECP.

17. Aplicação de uma rede neural convolucional na classificação do sono de pacientes com distúrbio comportamental de REM

Fernando Andreotti¹, Kaare Mikkelsen Navin Cooray¹ e Maarten De Vos¹

¹University of Oxford, Institute of Biomedical Engineering

Introdução: O diagnóstico de pacientes com distúrbio comportamental do sono REM (RBD) é pouco explorado na literatura. Isso se deve à baixa prevalência desta enfermidade, presença típica de artefatos musculares nos sinais de eletroencefalograma (EEG) e eletro-oculograma (EOG) e à escassa disponibilidade de medições de tais pacientes. Modelos tradicionais automatizados para a classificação dos estágios do sono são eficientes em indivíduos saudáveis, todavia não são compatíveis com pacientes que sofrem de RBD. Objetivos: Neste estudo, métodos de redes neurais

e aprendizagem profunda são usados para treinar modelos de classificação em indivíduos saudáveis. Estes modelos passam por um método de ajuste fino (i.e. “transfer learning”) e são aplicados para indivíduos com RBD. Metodologia: Uma rede neural convolucional (CNN) foi utilizada. O modelo proposto assume como entrada segmentos de 30s de duração em 2 canais (EEG e EOG) e conta com duas camadas ocultas em cascata com ativação não-linear (“rectified linear unit”) que servem como extração de características do sinal. Operações de max-pooling e batch normalization são realizadas após cada extração. Esse processamento é seguido por 2 camadas totalmente conectadas com 500 nós cada. Por fim, uma camada “softmax” realiza a classificação de cada segmento em 5 classes relativas ao estágio de sono (ou seja, acordado, N1, N2, N3 e REM). O treinamento deste modelo CNN foi realizado usando 39 medições de 20 indivíduos saudáveis do The Sleep-EDF Database (Physionet). Como teste, 14 medições de 7 pacientes com RBD coletadas no John Radcliffe Hospital (Oxford, UK) foram analisadas. Após o longo e computacionalmente complexo treinamento, os modelos servem de base para um processo de transfer learning, onde um ajuste fino é feito para adaptar o modelo a cada paciente. Para tal, o modelo é adaptado de forma supervisionada à segmentos com distintas durações da primeira noite de cada indivíduo separadamente. Resultados: Comparado com a classificação leave-one-out usando somente os dados de pacientes com RBD, transfer learning proporcionou uma melhora de até 74.2% no valor do Cohen kappa obtido pela CNN. Conforme o esperado, durante o ajuste fino ao selecionar épocas com maior duração (na primeira noite) proporcionaram melhorias de 63.9% na precisão classificação da segunda noite de cada indivíduo. Conclusões: A solução apresentada é atrativa para classificação de sinais de EEG em pacientes com RBD.

18. Protocolo de treino para neurocirurgia estereotáxica utilizando um modelo em ovo

Lorena Andreoli¹, Hougelle Simplício¹ e Edgard Morya¹

¹ISD/IIN-ELS

Modelos animais são amplamente utilizados na neurociência para aprimorar o conhecimento sobre processos fisiológicos, doenças neurológicas e para desenvolver novas terapias. Parte destes estudos, como injeção de drogas e inserção de eletrodos, envolve cirurgia estereotáxica, sendo necessárias habilidades microcirúrgicas com movimentos precisos e controlados. A falta dessas habilidades pode ocasionar erros na cirurgia e uso indevido de animais em treino de pessoas inexperientes. O objetivo deste trabalho é desenvolver um protocolo de treino de neurocirurgia estereotáxica em pequenos animais para aperfeiçoar a destreza motora e a qualidade das microcirurgias. O treino de neurocirurgia em pequenos animais é realizado com um ovo cozido com casca, broca cirúrgica de alta rotação, seringa de insulina, microcureta, caneta marcadora, microscópio cirúrgico e um aparelho estereotáxico. Posiciona-se o ovo entre as barras auriculares e o suporte de nariz do estereotáxico. Em seguida, na casca do ovo, são feitas as marcações com a caneta, mimetizando as coordenadas de craniotomias. A “ovotomia” é feita com a broca desgastando suavemente a casca do ovo entre as marcações da caneta sem lesionar a membrana externa ou o albúmen, que simulam a dura-máter e o córtex, respectivamente. Após retirar a casca do ovo, retira-se a membrana com uma agulha de seringa de insulina; os pedaços restantes de casca e membrana são retirados com a microcureta, sem danificar o albúmen. Existe diferença na destreza motora e na qualidade da ovotomia quando realizada por uma pessoa inexperiente e uma treinada. O treino possibilita a realização de ovotomia com formatos e contorno regulares, bem como menor dano à membrana do ovo, além de diminuição do tempo de realização das janelas. O protocolo possibilita o treino de habilidades microcirúrgicas delicadas e precisas como a retirada de dura-máter e fragmentos ósseos com uma microcureta, a qual garante uma craniotomia adequada para implante sem o dano de eletrodos. Ele pode contribuir também na aquisição e análise de sinais eletrofisiológicos, visto que a qualidade da cirurgia influencia no tempo de recuperação do animal. A

aquisição de habilidades microcirúrgicas exige treinamento específico, e a cirurgia simulada no ovo auxilia no desenvolvimento dessas habilidades fundamentais. O treino possibilita melhor qualidade da cirurgia, que está diretamente relacionada com a diminuição do tempo, maior precisão, melhor recuperação e menor uso de animais.

19. Ecossistema Python para Neurociência Computacional

Paulo Ribeiro Lins Júnior¹, Rychelly Glenneson da Silva Ramos¹, Bryan Khelven da Silva Barbosa¹, Arivanilton dos Santos Araujo Júnior¹ e Rafael Marques de Moura¹

¹IFPB - Campus Campina Grande

A neurociência computacional tem como principal objetivo a simulação e emulação das funções cerebrais, a partir de modelos que representam os aspectos físicos, químicos e biológicos da dinâmica cerebral, em diferentes níveis, podendo, algumas vezes, ser expressos por abordagens matemáticas analíticas, ou, na impossibilidade dessas, por abordagens computacionais, usando aproximações e heurísticas. Dessa forma, qualquer arcabouço computacional voltado para neurociência computacional deve, antes de tudo, ter um ecossistema de computação científica ou numérica capaz de atender, de forma eficiente, problemas como a simulação do funcionamento e da interação de neurônios, da plasticidade sináptica, de redes de neurônios e das dinâmicas da cognição, por exemplo. O objetivo desse trabalho é apresentar o ecossistema Python atualmente disponível para aplicações em neurociência computacional. Python vem, nos últimos anos, ocupando um lugar antes quase absolutamente tomado pelo FORTRAN, C e MatLab®, principalmente por ser uma linguagem de fácil aprendizado, ser multiplataforma, e ter um ecossistema poderoso voltado para a computação numérica, formado por bibliotecas como Numpy, Scipy, Matplotlib, ScikitLearn, para citar algumas. Para neurociência computacional, dentre várias possibilidades, como BRIAN e NEURON, ambientes de simulação de redes de neurônios, a MNE, voltada para o processamento de sinais neurais incluindo eletroencefalograma (EEG) e magnetoencefalograma (MNE), vem recebendo significativo destaque na literatura. A MNE permite que o usuário seja capaz de visualizar dados crus oriundos de gravações de sensores, definir épocas de visualização, remover ruído do sinal coletado, computar contrastes entre condições, entre sensores, por meio de objetos, etc., realizar estatísticas não paramétricas no espaço, tempo e frequência, realizar análises de sinais em tempo-frequência, estimar conectividade entre sensor e fonte espacialmente distribuídos, entre outras funcionalidades. O projeto MNE é financiado conjuntamente por NIH, NSF, NCCR e Amazon, nos EUA e por IDEX Paris, ERC e French National Research Agency, na França. A difusão do Python como linguagem de trabalho de neurocientistas, como acontece em áreas como astronomia e ciência de dados, por exemplo, pode trazer um conjunto de vantagens e possibilidades, principalmente por suas funcionalidades, especialmente por meio do uso de bibliotecas como a MNE, direcionadas à esse nicho de atuação.

20. Potencial diagnóstico não invasivo da Esquizofrenia através do EEG (Potencial Visual Provocado) e Redes Neurais Artificiais: estudos preliminares.

Lucas Galdino Bandeira dos Santos¹, Bruno Adônis de Sá¹ e Natanael Antonio dos Santos¹

¹Universidade Federal da Paraíba

O diagnóstico da esquizofrenia é comumente realizado a partir da observação das manifestações clínicas. Porém, o caráter heterogêneo dos sintomas pode resultar em diagnósticos incorretos. Sabendo da crescente busca em estabelecer um biomarcador não invasivo que auxilie o diagnóstico, este estudo tem como objetivo desenvolver um teste de classificação da esquizofrenia através da

Rede Neural Artificial (RNA) baseado na resposta de EEG. Participaram do estudo 36 voluntários, sendo 18 esquizofrênicos e 18 indivíduos saudáveis. Foi utilizado o EEG (actiCHamp, BrainProducts) com 32 eletrodos ativos, taxa de aquisição a 500 Hz e impedância abaixo de 10 k Ω . O estímulo visual a 150 cm entre os participantes e um monitor de 21" foi em forma de checkerboard em padrões reversos com 300 ms e intervalo de 600 ms, com 49 repetições. Os dados foram analisados no software Brain Vision Analyzer 2 (Brain Products), onde foi aplicado a média comum aos eletrodos, seguido de filtro passa alta de 0,3 Hz e passa baixa de 30 Hz, filtro de nó em 60 Hz. Posteriormente foi aplicado a Análise dos Componentes Independentes (ICA), identificação do trigger, segmentação das 49 épocas, aplicado a correção da linha de base a 200 ms prévios a cada trigger e média e exportação dos valores de amplitude, totalizando 400 valores para cada participante. A RNA utilizada foi a perceptron de múltiplas camadas. O treinamento da RNA foi supervisionado com objetivo de classificar pessoas de saudáveis e esquizofrênicas. Foram extraídas 3 características de cada eletrodo: média, desvio padrão e energia do sinal (totalizando 96 características). De modo a melhorar o desempenho da RNA foi aplicado um algoritmo que avalia os atributos considerando a capacidade de previsão individual de cada um, juntamente com o grau de redundância entre eles. Com isso a quantidade de características foi reduzida a 10. O treinamento e validação da rede neural foi através da validação cruzada K-Fold, e a ferramenta utilizada foi o WEKA versão 3.8. Os resultados demonstram que a média de acerto da validação cruzada foi de 77,7%, com uma precisão de 75,0% para esquizofrênicos e 81,3% pro grupo saudável. Sendo assim, esta pesquisa tem relevância na implementação de um teste não invasivo que auxilie no diagnóstico da esquizofrenia a partir do eletroencefalograma. Apesar dos resultados serem promissores, é necessário ainda aumentar a amostra dos grupos e refinar os parâmetros da RNA com relação aos subtipos da esquizofrenia.

21. Método de acesso para registro eletrofisiológico do córtex auditório de saguis (*Callithrix jacchus*)

Juliana Ávila de Souza¹, José Firmino Rodrigues Neto¹, Eduardo Bacelar Jacobi¹, Renan Cipriano Moiolli¹, Mariana Ferreira Pereira de Araújo¹

¹ISD/IIN-ELS

Introdução: O córtex auditório (CA) de primatas possui três divisões estabelecidas: core, belt e parabelt. O parabelt, localizado no giro temporal superior (STG), faz parte de uma rede de áreas temporais inferiores que subservem processos de comunicação, cognição social e reconhecimento de objetos. Esta região é subdividida em campos rostral (RPB) e caudal (CPB). Propriedades anatômicas e fisiológicas do parabelt ainda são pouco conhecidas. A citoarquitetura não possui diferenças óbvias, e registros sistemáticos com microeletrodos não foram amplamente realizados, pois essa região fica abaixo do osso escamoso e do músculo temporal, o que dificulta o acesso cirúrgico para implante de microeletrodos. Objetivo: Testar nova abordagem para implante crônico de microeletrodos em regiões rostroventrais do CA, incluindo a área RPB, em saguis-de-tufos-brancos (*Callithrix jacchus*). Métodos: Foi planejada matriz de microeletrodos em que 14 canais (fios de tungstênio 50 μ m) se distribuem entre área auditória primária (A1; 6 canais), área rostrottemporal (RT; 4 canais) e RPB (4 canais). Janelas para craniotomia foram calculadas para minimizar exposição do encéfalo, possibilitar melhor recuperação após a cirurgia, e evitar secção do músculo temporal. A matriz e a viabilidade das janelas foram testadas em peça anatômica conservada (crânio com tecidos moles) de sagui com auxílio do estereotáxico. Resultados: A craniotomia na parte dorsal do crânio dificulta o acesso a camadas superficiais do CA (I, II e III). Porém, através desta abordagem é possível registrar a atividade eletrofisiológica em camadas corticais internas (IV, V e VI), que muito têm a informar sobre a organização hierárquica/paralela do processamento auditório. Tal abordagem permite implante crônico de microeletrodos em áreas temporais inferiores, sem ser necessário seccionar o músculo temporal ou perfurar o osso escamoso. Conclusão: Embora atípico para estudos

do CA, o acesso pela parte dorsal do crânio pode permitir avanço no campo, uma vez que viabiliza o registro crônico das áreas implantadas. O presente método também permite uma cirurgia menos arriscada, pois não requer craniotomia em um osso de difícil manuseio, nem a secção do músculo temporal - que, em saguis, é executor do movimento dos tufos, que são usados na interação intra-espécie. Ao preservar o músculo, preserva-se a riqueza da interação social destes animais.

22. Avaliação dos mecanismos neuroprotetores da estimulação medular espinal na Doença de Parkinson

Mayara Jully Costa da Silva¹, Mab Suellen Abreu Nunes¹, João Rodrigo de Oliveira¹, Ozair Argentille Pereira da Silva¹, Hougelle Simplício¹, Mariana Ferreira Pereira de Araújo¹ e Manuela Sales Lima Nascimento¹

¹IINELS-ISD

A degeneração crônica e progressiva dos neurônios dopaminérgicos na via nigro-estriatal leva a uma diminuição da produção do neurotransmissor dopamina (DA) e é tida como a causa da doença de Parkinson (DP). Do ponto de vista clínico, os sintomas mais marcantes são a rigidez muscular, distúrbios do equilíbrio, tremor de repouso, bradicinesia, dentre outros. O tratamento farmacológico padrão-ouro é a administração do precursor da dopamina, a Levodopa, cuja eficácia diminui com o tempo, e efeitos colaterais (discinesias) aparecem. Uma abordagem terapêutica alternativa bastante promissora é a estimulação elétrica da medula espinal (EME). Estudos experimentais recentes demonstram que a EME alivia sintomas motores parkinsonianos. Apesar dos resultados positivos, o mecanismo pelo qual ocorre a melhora dos sintomas ainda não é compreendido. Dessa forma, o presente estudo pretende avaliar os mecanismos neuroprotetores da estimulação medular espinal em ratos parkinsonianos. Para isso, utilizaremos 20 ratos Wistars divididos em 4 grupos: I. 6-OHDA + eletrodo medular + EME; II. 6-OHDA + eletrodo medular; III. Salina + eletrodo medular + EME e IV. Salina. Resumidamente, os grupos I e II terão a DP induzida através da administração de 6-OHDA, e os grupo I e III serão estimulados diariamente por 1 h durante 30 dias. O grupo IV será utilizado como controle negativo. Os animais serão sacrificados para coleta da substância negra, estriado, tálamo e córtex motor através de biópsias estereotáxicas. Os tecidos serão analisados quanto ao perfil de expressão gênica por meio de PCR em tempo real. Pretende-se fazer uma varredura da expressão de fatores neurotróficos, moduladores, inflamatórios, apoptóticos, relacionados ao metabolismo REDOX e genes imediatos, como: GDNF, BDNF, VEGF, NGF, FGF-2, TNF- α , IL-1 β , IL-6, IL-2, IL-4, TGF- β , NLRP3, IL-10, VMAT2, α -sinucleína, TH, GAP43, tPA, HMGB-1, CD38, CD68, iNOS, Arginase, nNOS, BCL-2, c-Fos, Caspase 3, Caspase 7, NAMPT, SIRT 1-3, DNMT 1, TET 1-3, SOD 1-2 e GPX. A caracterização dos mecanismos gerados após a estimulação elétrica medular em animais com DP proporcionará uma compreensão ampla dos eventos que ocorrem em consequência do tratamento alternativo, possui potencial de identificar alvos terapêuticos, e poderá abrir novas perspectivas para os pacientes acometidos por essa desordem neurodegenerativa debilitante que acomete 1-2% dos indivíduos acima de 60 anos.

23. Avaliação da eletromiografia de superfície em crianças com microcefalia

Ozair Argentille Pereira da Silva¹, Mayara Jully Costa da Silva¹, Yoshie Kanegane¹, Edgard Morya¹, Mariana Ferreira Pereira de Araújo¹ e Manuela Sales Lima Nascimento¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra

O Ministério da Saúde em 2015 notificou uma forte relação entre a infecção pelo vírus Zika (ZIKV) durante a gravidez e o nascimento de crianças com microcefalia, tendo como característica principal o perímetro cefálico >2 desvios-padrão abaixo da média, em comparação com crianças pareadas por idade e gênero. Hoje sabe-se que essa desproporção crânio-facial é consequência das alterações

que o vírus causa no sistema nervoso central (SNC) do feto. Até o momento não há uma terapia específica preconizada para crianças com microcefalia, sendo a estimulação precoce um estímulo ao seu desenvolvimento, realizado por uma equipe multiprofissional. O grau de magnitude das sequelas causadas pela infecção congênita pelo ZIKV a longo prazo ainda é desconhecido. Além disso, ainda não se sabe como a musculatura das crianças acometidas se comporta ou responde às terapias preconizadas. Diante do exposto, este trabalho pretende descrever a atividade muscular de crianças com microcefalia, através da eletromiografia (EMG), propondo uma avaliação qualitativa e quantitativa da capacidade motora das crianças e possibilitando o encaminhamento para terapias mais específicas e reabilitadoras voltadas para a aquisição de habilidades motoras e interação com o ambiente. Pensando nesta problemática, o estudo será dividido em três grupos de ambos sexos com faixa etária entre 0 a 5 anos, sendo G1 composto por crianças com microcefalia devido a infecção congênita pelo ZIKV, G2 formado por crianças com microcefalia devido a outros agentes teratogênicos e G3 pelo grupo controle de crianças saudáveis (sem déficit motor). Todos os grupos passarão por 3 sessões de EMG nos músculos gravitacionais durante a realização da terapia preconizada, sendo uma no início do estudo e outras duas a cada 3 meses. Os dados quantitativos obtidos a partir do EMG serão comparados com os dados obtidos da aplicação do teste de desempenho motor infantil (TIMP), utilizada para avaliação de déficit motor de recém-nascidos de 32 semanas de idade gestacional até quatro meses de idade corrigida. O estudo também fará comparações dos dados obtidos do EMG intergrupos, como intuito de verificar as diferenças no sistema motor, e intragrupos, para avaliar o progresso no âmbito motor da terapia convencional. Acreditamos que a caracterização quantitativa obtida a partir do EMG abrirá perspectivas futuras para encaminhamento a tratamento mais específico, de forma a contribuir para uma melhoria da qualidade de vida dessas crianças.

24. Caracterização microglial pós implante de microeletrodos de tungstênio intracerebrais em ratos

João Rodrigo de Oliveira¹, Matheus Fernandes Ferreira¹, Ana Carolina Bione Kunicki¹, Manuela Sales Lima Nascimento¹ e Mariana Ferreira Pereira de Araújo¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra

Introdução: A Interface cérebro-máquina (ICM) é um método que integra procedimentos de aquisição, processamento e envio de sinais neurais para controlar um dispositivo artificial robótico ou externo. Atualmente, um dos métodos mais eficazes de aquisição de sinal cerebral é o implante de microeletrodos intracerebrais. Entretanto, um dos grandes desafios deste método está relacionado com a biocompatibilidade. A resposta inflamatória do tecido cerebral pós-implante, que envolve ações de células microgliais e astrocitárias, afeta a qualidade e durabilidade do sinal, inviabilizando o uso desses dispositivos por longos períodos. Logo, o estudo de fatores influentes sobre a neuroinflamação pós-implante de microeletrodos pode proporcionar ICM's mais eficientes no futuro. **Objetivo:** investigar a resposta inflamatória do tecido cerebral após a implantação de microeletrodos de tungstênio intracerebrais em ratos. **Métodos:** serão implantados microeletrodos em 4 ratos Wistar. Uma semana após o implante, serão realizados registros eletrofisiológicos semanais por 2 meses. Após este período, os animais serão perfundidos e o tecido cerebral processado. Serão realizados ensaios imunohistoquímicos de dupla marcação microglial (Iba-1) e micróglia pró-inflamatória M1 (iNOS) ou anti-inflamatória M2 (arginase) nas regiões dos implantes. Os dados imunohistoquímicos serão analisados e relacionados a qualidade e estabilidade do sinal eletrofisiológico. **Resultados esperados:** com a realização deste estudo, espera-se proporcionar uma colaboração científica para trabalhos futuros que produzam métodos que venham diminuir a influência negativa da condição neuroinflamatória sobre a biocompatibilidade de microeletrodos intracerebrais de ICMs.

25. Estimulação de nervo vago como terapia adjuvante em epilepsia crônica

Caio César Vaz Lacet Gondim¹

¹Liga de Neurologia e Neurocirurgia Funcional da Paraíba

Introdução: A epilepsia é uma desordem caracterizada pela predisposição a alterações súbitas da eletricidade cerebral e pelas consequências neurobiológicas, cognitivas, psicológicas e sociais dessa condição, requerendo a ocorrência de pelo menos uma convulsão epiléptica como critério diagnóstico. Estima-se que a prevalência na população brasileira seja em torno de 1,4%, com aproximadamente 30% de pacientes refratários ao tratamento medicamentoso e, possivelmente, indicados à microcirurgia. Desses, 20 a 30% não se beneficiarão por inelegibilidade ao procedimento ou por insucesso do método. Como alternativa ao tratamento cirúrgico convencional e adjuvante aos anticonvulsivantes, temos a Estimulação de Nervo Vago (ENV). **Objetivos:** Descrever a terapia de estimulação do nervo vago, no que diz respeito ao mecanismo de funcionamento, técnica de inserção, equipamento, indicações, resultados e principais complicações. **Metodologia:** Revisão integrativa fundamentada em artigos de periódicos científicos em português, inglês e espanhol, nas bases de dados PubMed, Scielo e Medline, publicados nos períodos de 2012 a 2017. **Resultados:** A modulação utiliza uma derivação estimuladora fixada ao nervo vago esquerdo, o qual concentra maior quantidade de fibras ascendentes responsáveis por conduzir impulsos ao núcleo do trato solitário. Este possui projeções para locus ceruleus, núcleo da rafe e formação reticular, entre outros núcleos do tronco cerebral. A cirurgia é realizada sob anestesia geral, com duas incisões de 5 cm, uma entre a cartilagem cricoidea e a borda interna do músculo esternocleidomastoideo, e outra em região infraclavicular ou sulco deltopeitoral homolaterais, onde serão inseridos os componentes do modulador: um fio com três contatos helicoidais e uma bateria com vida útil de 5 anos. As recomendações para configuração dos estímulos são administração de pulsos elétricos de 30 segundos a cada 5 minutos, com intensidade de corrente entre 1,0 e 2,0 mA, largura de pulso de 500 µs e frequência de 20 a 30 Hz. Cerca de 30 a 35% dos pacientes têm redução de pelo menos 50% dos eventos. Na presença de aura, é possível modular o aparelho com uma varinha magnética abortando nova crise. Os principais efeitos adversos são rouquidão e disfagia transitória em 2/3 dos pacientes. **Conclusões:** O Sistema Único de Saúde não disponibiliza a prática no rol de opções terapêuticas, embora haja registros de autorização mediante ordem judicial. Possui indicação limitada, clara e efetiva.

26. Biocompatibilidade de eletrodos epidurais de estimulação da medula espinal em ratos com doença de Parkinson

Mab Suellen Abreu Nunes¹, Mayara Jully Costa¹, Mariana Pereira Ferreira de Araújo¹, Ana Carolina Bione Kunicki¹ e Manuela Sales Lima Nascimento¹

¹Instituto Santos Dumont

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa crônica causada pela morte progressiva de neurônios dopaminérgicos na via nigroestriatal. Atualmente, o tratamento farmacológico padrão-ouro é a administração de levodopa, um precursor da dopamina. Porém, apesar do impacto inicial positivo, alguns problemas podem surgir com o uso crônico da levodopa. Outras formas de tratamento incluem técnicas cirúrgicas, como a estimulação cerebral profunda (ECP), mas não são indicadas a todos os pacientes. A estimulação da medula espinal (EME) surge então como uma nova alternativa ao tratamento, sendo uma técnica já muito utilizada para o tratamento de dor crônica, há mais de 4 décadas. Dados em modelos experimentais demonstram que esta técnica é eficaz para tratar os sintomas motores da DP. Por outro lado, o implante de eletrodos pode causar reações inflamatórias e formação do encapsulamento fibroso. Desse modo, a resposta inflamatória é um ponto importante nos estudos de biocompatibilidade, sendo a ativação da microglia e dos astrócitos os principais eventos da resposta imunológica em decorrência do implante

no sistema nervoso central. Baseado no exposto, nós pretendemos investigar os mecanismos que compõem a resposta inflamatória da medula espinal de ratos parkinsonianos submetidos à presença de um sistema de EME. O tecido na região do implante do eletrodo será analisado por técnicas de imunohistoquímica (IHQ) e imunofluorescência (IF). A partir dos dados coletados na análise histológica, esperamos avaliar, de forma quantitativa, a reação neuroimunológica da medula ao dispositivo cronicamente implantado.

27. Estudo do sinal EMG durante imagética motora na lesão medular

Camila Rocha Simão¹, Ledycnarf Januário de Holanda¹, Lilian Fuhrmann Urbini¹, Matheus Oliveira Lacerda², Edgard Morya¹ e Raquel Rodrigues Lindquist²

¹Instituto Santos Dumont (ISD)/ ²Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

A doença de Parkinson (DP) é uma doença neurodegenerativa crônica causada pela morte progressiva de neurônios dopaminérgicos na via nigroestriatal. Atualmente, o tratamento farmacológico padrão-ouro é a administração de levodopa, um precursor da dopamina. Porém, apesar do impacto inicial positivo, alguns problemas podem surgir com o uso crônico da levodopa. Outras formas de tratamento incluem técnicas cirúrgicas, como a estimulação cerebral profunda (ECP), mas não são indicadas a todos os pacientes. A estimulação da medula espinal (EME) surge então como uma nova alternativa ao tratamento, sendo uma técnica já muito utilizada para o tratamento de dor crônica, há mais de 4 décadas. Dados em modelos experimentais demonstram que esta técnica é eficaz para tratar os sintomas motores da DP. Por outro lado, o implante de eletrodos pode causar reações inflamatórias e formação do encapsulamento fibroso. Desse modo, a resposta inflamatória é um ponto importante nos estudos de biocompatibilidade, sendo a ativação da microglia e dos astrócitos os principais eventos da resposta imunológica em decorrência do implante no sistema nervoso central. Baseado no exposto, nós pretendemos investigar os mecanismos que compõem a resposta inflamatória da medula espinal de ratos parkinsonianos submetidos à presença de um sistema de EME. O tecido na região do implante do eletrodo será analisado por técnicas de imunohistoquímica (IHQ) e imunofluorescência (IF). A partir dos dados coletados na análise histológica, esperamos avaliar, de forma quantitativa, a reação neuroimunológica da medula ao dispositivo cronicamente implantado.

28. Efeitos comportamentais após lesão de núcleos talâmicos em uma tarefa de discriminação tátil.

Thiago Chagas de Amorim¹, Matheus Fernando Fernandes¹, Miguel Paes Vieira¹ e Ana Carolina Bione Kunicki¹

Instituto Santos Dumont - IINELS

Introdução: O sistema trigeminal dos roedores está envolvido na transmissão das informações táteis oriundas do ambiente ao sistema nervoso central. O nervo trigeminal transmite o estímulo tátil até o gânglio trigeminal (GT). A partir desta estação, as informações são transmitidas aos núcleos trigeminais (NT) no tronco encefálico. No NT, a via trigeminal se divide em quatro porções distintas que levam a informação ao tálamo. Nos núcleos talâmicos essa informação chega ao núcleo ventro-posterior medial (VPM) e a porção medial do núcleo posterior (POM). A partir do tálamo, a informação é transmitida para o córtex somatosensorial primário (S1). Apesar dessa circuitaria estar bem descrita na literatura, ainda há lacunas quanto ao papel de VPM e POM na discriminação tátil. **Objetivo:** Avaliar os efeitos comportamentais secundários a inativação unilateral de VPM e POM em ratos Whistar durante uma tarefa de discriminação tátil ativa. **Metodologia:** Os sujeitos inicialmente serão submetidos ao treinamento comportamental numa tarefa de discriminação tátil ativa. Após atingir a performance mínima de 75% das tentativas corretas, os animais serão submetidos ao

procedimento cirúrgico para lesão eletrolítica do tálamo. Finalizado o período de recuperação pós-cirúrgica, os ratos retornarão à tarefa comportamental para que possa ser avaliada as alterações secundárias às intervenções cirúrgicas realizadas. Em seguida, os animais serão submetidos ao processo de eutanásia e análise histológica do tecido cerebral. A análise histológica permitirá avaliar se a lesão eletrolítica foi restrita aos limites anatômicos dos núcleos talâmicos estudados. Também será avaliada a performance do animal na tarefa antes e após a lesão eletrolítica. Resultados esperados: avaliar o desempenho do animal após lesão eletrolítica de VPM e POM na tarefa de discriminação tátil ativa. Este modelo pode ser bastante promissor para o desenvolvimento de dispositivos neuroprostéticos utilizando interfaces cérebro-máquina para restaurar a função tátil.

29. Estimulação magnética transcraniana repetitiva para tratamento da depressão: uma revisão integrativa

Pedro Hugo Vieira da Silva¹, Anna Beatriz Temoteo Delgado¹, Caio César Vaz Lacet Gondim¹, Amanda Morimitsu¹ e Victor Ribeiro Xavier da Costa¹

¹Liga de Neurologia e Neurocirurgia Funcional da Paraíba (LiNNF-PB)

Introdução: Os transtornos depressivos são definidos, conforme a American Psychiatric Association, em seu manual diagnóstico, como episódios de humor deprimido ou perda de interesse e prazer por quase todas as atividades, sendo um dos transtornos mentais que mais compromete a saúde. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), estima-se que 151 milhões de indivíduos sofrem desse transtorno mental tendo suas vidas afetadas. A Estimulação Magnética Transcraniana Repetitiva (EMTr) é uma técnica capaz de auxiliar o tratamento de diversos distúrbios psiquiátricos, dentre eles, a depressão, representando um grande avanço sobretudo nos casos de depressão resistente ao tratamento farmacológico e a técnicas convencionais. **Objetivos:** Caracterizar a produção científica acerca da Estimulação Magnética Transcraniana repetitiva (EMTr) para o tratamento da depressão com ênfase na técnica utilizada, nos resultados terapêuticos e possíveis complicações. **Metodologia:** Foi-se utilizado artigos de periódicos científicos que abordassem a temática referida em português e inglês disponíveis nas bases de dados: LILACS, MEDLINE e SciELO. A periodicidade das publicações foram de 2012 até 2017. **Resultados:** A estimulação magnética transcraniana repetitiva (EMTr) utiliza-se de uma bobina eletromagnética para gerar um campo de aproximadamente 1,5 a 2,5 teslas no crânio do paciente. Assim afetando a função cerebral por mecanismos desconhecidos. O córtex pré-frontal é responsável pela regulação do humor, logo sendo alvo da técnica para depressão. A EMTr é um método não-invasivo, seguro, não utiliza-se de anestesia para aplicação e é bem tolerado. Os pacientes contra indicados são aqueles que apresentam algum tipo de metal não removível dentro da cabeça, como eletrodos por estimulação profunda, clips de aneurismas e fragmentos de projétil por arma de fogo. Os efeitos colaterais são geralmente cefaleias e dores no couro cabeludo. Atualmente não há evidências de comprometimento cognitivo em longo prazo. **Conclusão:** Ante o exposto, espera-se que este estudo possa contribuir para fortalecer as leituras críticas a respeito da temática, a EMTr na depressão é uma terapêutica segura que precisa de tempo para conhecer os efeitos em longo prazo, estes sendo de difícil acompanhamento devido ao abandono do tratamento pelo custo e pela subjetividade da doença.

30. Vibração pontual na modulação do tônus espástico de uma criança com diagnóstico de paralisia cerebral – estudo de caso

Eddy Krueger¹, Stéphanie de Pol¹ e Eduardo Borba Neves¹

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Introdução. A espasticidade é um dano motor causado por uma lesão no neurônio motor superior. Esta estando presente em 70% dos casos de crianças acometidas pela Paralisia Cerebral (PC), que é atribuída a lesão do encéfalo imaturo. A vibração pontual (VP) é uma técnica que vem sendo estudada e sugerido efeitos benéficos para tratamento da espasticidade, agindo na modulação da excitabilidade dos motoneurônios e das vias córticoespinhais. **Objetivo.** Avaliar os efeitos da VP na modulação de um tônus espástico por meio da Escala Modificada de Ashworth (EMA), da Eletromiografia (EMG) e Mecanomiografia (MMG). **Materiais e Métodos.** O estudo foi realizado com uma criança de 5 anos, com diagnóstico clínico de Paralisia Cerebral. Para esta análise foi selecionado o músculo bíceps braquial (BB) direito, no qual foi posicionado o sensor sobre o terço distal. O protocolo consistiu na realização da avaliação do grau da espasticidade pela EMA (0 sem aumento de tônus, 4 rigidez articular), enquanto simultaneamente captavam-se os sinais da EMG e MMG. Foi realizada a coleta Prétra e logo em seguida a VP foi realizada sobre o tendão do músculo BB durante 15 minutos com frequência de oscilação 45 Hz. Após a intervenção, repetiu-se a avaliação 1 minuto (Pós¹), 15 minutos (Pós¹⁵), 30 minutos (Pós³⁰), 45 minutos (Pós⁴⁵) e 60 minutos (Pós⁶⁰). No processamento foi aplicada Wavelet de Cauchy para EMG e MMG. **Resultados.** Na avaliação Prétra foram obtidos os seguintes resultados EMA (2), EMGRMS (14,554 mVRMS) e MMGRMS (0,031). Após a aplicação da VP houve um declínio na pontuação da EMA, os valores tanto de Pós¹, Pós¹⁵ e Pós³⁰ foram de 1 e Pós⁴⁵ e Pós⁶⁰ foram de 1+ mostrando uma redução em relação ao valor inicial Prétra 2. Os valores da EMGRMS não seguiu o mesmo padrão de declínio da EMA, apresentando os seguintes valores Pós¹=10,366 mVRMS, Pós¹⁵ = 10,171 mVRMS, Pós³⁰ = 7,356 mVRMS, Pós⁴⁵= 14,674 mVRMS e Pós⁶⁰= 16,712 mVRMS. Indicando um declínio nos primeiros 30 minutos, já 45 minutos após a intervenção houve um aumento nos valores em relação Prétra. Os valores da MMGRMS mostrou uma redução nos valores Pós^{tra} em relação ao valor de Prétra, sendo eles Pós¹= 0,039 G, Pós¹⁵= 0,029 G, Pós³⁰ = 0,026 G, Pós⁴⁵= 0,032 G e Pós⁶⁰= 0,027 G. **Conclusão.** A EMA e MMG confirmaram resultados positivos quanto a modulação da espasticidade após a VP no período analisado. A VP mostra-se potencialmente promissora, como mais um recurso terapêutico para o tratamento de pacientes que apresentam espasticidade.

31. Riscos e Benefícios do uso da técnica de Estimulação Encefálica Profunda (EEP) Subtalâmica para tratamento de pacientes com Doença de Parkinson em estágio de médio avanço

Victor Ribeiro Xavier Costa¹, Caio César Vaz Lacet Gondim¹, Pedro Hugo Viera Da Silva¹, Anna Beatriz¹, Temoteo Delgado¹, Vanessa Monteiro Costa¹, Antônio Ramos Nogueira Fernandes¹ e Alisson Cleiton Cunha Monteiro¹

¹Liga de Neurologia e Neurocirurgia Funcional da Paraíba

Introdução: A Estimulação Encefálica Profunda (EEP) é uma técnica que vem sendo difundida e evoluída, pois passou a ser utilizada como uma forma de tratamento de patologias psicomotoras, sendo principalmente direcionado para aquelas que apresentam disfunções motoras como tremor de ação, distonia, síndrome de Tourette e Doença de Parkinson (DP), visando melhorar a qualidade de vida do paciente, bem como a sua dependência de fármacos. A patologia com a qual mais se faz uso das aplicações da EEP é a DP, sendo indicada ao paciente em estágio médio da doença, em caso de fármacos serem ineficazes ou apresentarem algum tipo de reação adversa. **Objetivo:** Abordar resultados obtidos na utilização da técnica EEP subtalâmica em pacientes com DP de médio avanço, visto que é um assunto pouco discutido na bibliografia brasileira, no âmbito da neurologia. **Metodologia:** Trata-se de um estudo bibliográfico, tipo revisão integrativa com fundamentação em artigos de periódicos científicos, nas bases de dados PubMed, Scielo e Medline, publicados nos períodos de 2016 a 2017. **Resultado:** A EEP subtalâmica é utilizada no tratamento das complicações motoras relacionadas com ineficácia da levodopa na DP avançada, podendo existir efeitos positivos e negativos não somente nos sintomas motores, mas também nos não motores. Os efeitos adversos

notificados foram do tipo parestesias, disartrias, discreto aumento do tônus contralateral e pressão nas órbitas que regrediram com a diminuição na voltagem do estimulador. Não há praticamente complicações operatórias, sendo um procedimento pouco invasivo e milimetricamente preciso, mas carrega os mesmos riscos associados a qualquer procedimento neurocirúrgico. Para tanto, sugere-se que futuros estudos estabeleçam um protocolo de avaliação e aplicação neuropsicológica que permita confronto de dados e conclusões mais consistentes dentre os encontrados na literatura. Conclusão: Essa revisão fornece um panorama amplo dos efeitos do EEP nos sintomas da DP, em que foi possível concluir a eficácia do tratamento dos tremores promovidos por essa patologia. O procedimento se mostra vantajoso quando comparado aos métodos ablasivos, pela sua segurança, reversibilidade e adaptação, fazendo com que os efeitos adversos sejam diminutos ou mesmo prontamente revertidos. Esse procedimento em casos selecionados, quando encaminhados para hospitais onde esta técnica é disponível, pode ser realizado pelo SUS.

32. Existem efeitos neuromodulatórios da estimulação transcraniana por corrente direta (tDCS) na imagética motora em pacientes após acidente vascular encefálico?

Patrícia Karla Urquiza¹, Lucas Galdino Bandeira dos Santos¹, Thiago Pinto e Siqueira Campos¹ e Natanael Antonio dos Santos¹

¹UFPB

Os déficits neurológicos advindos do AVC dependem da extensão, localização e circulação colateral da área atingida. A recuperação motora acontece espontaneamente, porém técnicas de facilitação neural têm sido utilizadas com o objetivo de acelerar a reabilitação, a exemplo da Estimulação Transcraniana por Corrente Direta (tDCS). A tDCS tem sido utilizada como tratamento do AVC, porém observa-se divergências nos efeitos no tocante aos parâmetros ideais de estimulação. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos da estimulação catódica e anódica na variação das bandas de frequência Teta, Delta, Alfa e Beta durante a uma tarefa imagética motora e movimentação do lado afetado pelo AVC. Participaram do estudo 15 voluntários, sendo 5 sujeitos hemiparéticos (GH) e 10 voluntários saudáveis (GS). A tDCS foi realizada em duas condições. Na Condição A o indivíduo recebeu estimulação anódica no hemisfério cerebral afetado e na Condição B, estimulação catódica no hemisfério cerebral não afetado, sendo assim, trata-se de um estudo com delineamento misto. O grupo de voluntários saudáveis foi dividido entre as duas condições. Para avaliação foi utilizada um eletroencefalograma com 32 canais ativos (actiCHamp, Brainproducts) em 3 tempos distintos: T0 (linha de base), T1 (após tDCS), e T2 (após treino motor). Os dados foram analisados no software Analyzer 2.1, com os seguintes passos de processamento: filtro passa alta a 1 Hz e passa baixa a 49,5 Hz; Análise dos Componentes Independente; média comum a todos os eletrodos; segmentação nas épocas de imaginação e movimentação do lado afetado; transformada de fourier; exportação dos valores de frequência espectral referentes aos eletrodos C3 e C4. Os resultados sugerem diferença no GS durante a imagética motora no espectro Alfa entre os três tempos ($p = 0,005$) e na banda beta entre T0 e T2 ($p=0,028$) na movimentação do índice não dominante. No GH foi encontrada diferença na banda de teta nos três tempos ($p = 0,018$) durante a tarefa, e em alfa e beta (T0 e T1, $p = 0,021$; T0 e T2, $p = 0,021$). O protocolo proposto foi capaz de gerar modificações nas oscilações interhemisféricas e sugerem, além disso, que a tDCS tem potencial na reabilitação de pacientes que possuem sequela hemiparética. As respostas positivas em relação ao uso da tDCS e do treino motor tanto no GH, quanto no GS indicam a possibilidade de uso da EEG para mensuração de efeitos da tDCS.

33. Estudo comparativo entre redes Perceptron Multicamadas (PMC) e redes de Funções de Base Radial (RBF) para a classificação de sinais eletrográficos no domínio do tempo

Paulo Broniera Junior¹, Willian Ricardo Bispo Murbak Nunes¹, Eddy Krueger¹, Ruberlei Gaino Marcelo Carvalho Minhoto Teixeira¹ e Aparecido Augusto de Carvalho¹

¹Universidade Estadual Paulista "Julio De Mesquita Filho" - UNESP

Introdução. Os padrões de registros eletrográficos (EEG) possuem uma relativa regularidade em frequência e amplitude, os quais possuem espectro de frequências normalmente subdividido em faixas que podem estar relacionadas a diversos estados físicos e comportamentais. Estes padrões são divididos em ondas alfa (α), beta (β), teta (Θ), delta (δ) e gama (γ). Embora os referidos padrões possuam características de frequências bem definidas, os sinais de EEG podem ser distorcidos por interferências inerentes a aplicação. Desta forma, os sinais podem apresentar diferenças entre indivíduos sob mesmas circunstâncias, fato este, que dificulta a classificação e a possível modelagem matemática dos padrões eletrográficos. Neste sentido, muitas técnicas são propostas no intuito de se apresentar métodos para se consolidar a classificação dos padrões de EEG. **Objetivo.** Apresentar um comparativo entre classificadores de padrões de imagética motora composto por apenas um canal de EEG bipolar, baseado em 2 arquiteturas de redes neurais artificiais, as quais analisam os sinais eletrográficos no domínio do tempo. **Materiais e Métodos.** O estudo foi realizado com 1 indivíduo saudável, o qual foi submetido a 86 ensaios. Nos ensaios foram consideradas situações de movimento e imaginação de movimentos do pé direito, bem como o descanso do voluntário. Como hardware de aquisição foi utilizado um Bitalino®. Os eletrodos foram fixados nas posições Cz-C3 e a taxa de amostragem utilizada foi de 1KHz. De posse dos sinais identificados, foi gerado um código no software Matlab® para a separação dos dados de treinamento dos algoritmos classificadores e das suas validações. O conjunto de dados de treinamento compreende de 52% do conjunto de casos disponíveis sendo que o restante 48% são utilizados para validação. **Resultados.** Os sinais neurofisiológicos foram enviados diretamente aos classificadores em janelas de 200 milissegundos. Para validação da proposta foram verificadas de forma comparativa as respectivas acurácia das arquiteturas de classificação apresentadas. A rede PMC apresentou 90,8% de acurácia para movimento do pé direito e 81% de acurácia para a imaginação do movimento do pé direito. Já a rede RBF apresentou 76,1% e 52% de acurácia para o movimento e imaginação do movimento do pé direito respectivamente. Os referidos percentuais foram atingidos com apenas um canal bipolar de EEG e os sinais foram condicionados do domínio do tempo diretamente para as estruturas neurais utilizadas.

34. Sistema Auris - Transdução musical em feedback tátil

Felipe Alves Araújo¹, Fabricio Lima Brasil², Allison Candido Lima Santos¹, Luzenildo de Sousa Batista Junior¹, Sávio Pereira Fonseca Dutra¹ e Carlos Eduardo Coelho Freire Batista¹

¹Universidade Federal da Paraíba, ²Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont

De acordo com dados da Organização Mundial de Saúde o número de pessoas com deficiência auditiva é de cerca de 360 milhões. Além disso, a quantidade de jovens (com idade entre 12-35 anos) que correm risco de perder a audição, devido a exposição a ruídos em atividades recreativas, é de 1,1 bilhão. Dados como esses, ressaltam a necessidade de inclusão desse grupo a atividades relacionadas a estímulos auditivos. Com a intenção de facilitar a participação desse grupo em atividades musicais, foi criado o Sistema Auris, que é composto por componentes de software que se comunicam com dois artefatos vibratórios distintos: uma pulseira (Auris Bracelet) e uma cadeira (Auris Chair). Ambos artefatos, objetivam a transdução das informações presentes na música, em

informações vibrotáteis. Inicialmente foram aplicados testes de usabilidade com 6 voluntários, todos deficientes auditivos. Os mesmos tinham de relacionar estímulos tácteis, fornecidos através da Auris Chair, com estímulos visuais (associação áudio-vídeo). Na segunda sessão de testes, participaram do estudo 8 voluntários: 5 surdos e 3 ouvintes. Um Emotiv EPOC foi utilizado para capturar os sinais cerebrais dos participantes durante a execução de diferentes músicas, classificadas em quatro tipos. Os participantes surdos usaram apenas a Auris Chair ou a Auris Chair + Auris Bracelet para sentir as músicas. Já os ouvintes realizaram apenas a audição das mesmas. Foi analisado o espectro de frequência no córtex pré-frontal esquerdo, envolvido em atividades auditivas e discriminação tátil. Os testes iniciais indicaram que o Auris possibilitou uma correta associação áudio-vídeo por parte dos deficientes auditivos. A análise dos sinais EEG, indicaram que componentes que contribuíram no espectro de frequência dos participantes surdos, diferem dos participantes ouvintes. Ademais, os participantes surdos mostraram um maior poder para frequências mais baixas. Os participantes surdos relataram uma experiência agradável com a utilização do Sistema Auris. Os resultados preliminares mostraram que a estimulação vibrotátil funciona como uma valiosa modalidade de feedback e o cérebro interpreta essa informação de maneira diferente entre surdos e ouvintes. Trabalhos futuros buscam melhoria no protocolo de treinamento, paradigma de estimulação e funcionamento dos dispositivos. Esse dispositivo poderá ser útil no futuro para atividades além da transdução de música em feedback tátil, como também na interpretação de som ambiente.

35. Sistemas de Interface Cérebro-Máquina utilizando Deep Learning

Felipe Costa Farias¹ e Carmelo José Albanez Bastos Filho¹

¹IFPE - Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco

Introdução: Sistemas de Interface Cérebro-Máquina (ICM) podem ser bastante úteis para as pessoas que possuem algum tipo de deficiência que resulte em dificuldades de locomoção/expressão, uma vez que pode-se controlar dispositivos que auxiliam nas atividades rotineiras a partir de sinais cerebrais. Técnicas de Deep Learning têm se apresentado como um opção interessante para atividades de classificação e regressão complexas, em que a definição das várias etapas de processamento não são de fácil definição. Objetivo: Este trabalho visa apresentar uma proposta para automatização das etapas de: Seleção de Canais, Pré-processamento e Extração de Características. Além de avaliar o desempenho de variadas técnicas de Deep Learning em sistemas de ICM. Metodologia: Foram avaliados 32 canais de EEG amostrados em 500 Hz de 3 sujeitos, extraídos do banco de dados Grasp-and-Lift, no qual os participantes alcançam um objeto; agarram o mesmo com os dedos polegares e indicadores; o levantam do suporte; o colocam de volta no suporte; depois soltam o objeto; e retornam a mão para a posição de descanso. Foram avaliadas técnicas de Redes Neurais Recorrentes Long Short-Term Memory (LSTM) e Gated Recurrent Unit (GRU), além das Redes Neurais Convolucionais (CNN), confrontando os resultados com a abordagem que utiliza Common Spatial Patterns (CSP) e Linear Discriminant Analysis (LDA), que por sua vez é bastante utilizada para a finalidade proposta nos experimentos. Os 32 eletrodos do EEG foram dispostos numa matriz que, topologicamente, mantinha as posições de vizinhança entre os mesmos. Foram utilizados 1024 instantes de tempo por janela, com sobreposição de 1023 instantes para a próxima, que posteriormente foram subamostradas em 64 instantes de tempo cada. Foram realizadas 5 simulações para cada caso, cada uma com 4-fold e analisadas as curvas ROC e a AUC. Resultados: Os seguintes valores para AUCs foram obtidos (Média \pm desvio-padrão): CSP com 16 filtros e LDA (58,98 \pm 4,63); GRU (86,36 \pm 5,25); LSTM (93,66 \pm 5,23); CNN (98,05% \pm 3,05). Conclusões: A partir dos resultados, existe o indicativo de que as técnicas de Deep Learning apresentam bom desempenho para a classificação de sinais de EEG multivariados com relações espaciais e temporais, com destaque para o desempenho da CNN.

36. Reconexão de Tratos Medulares via Sistemas Inteligentes

Leonidas Gomes Angelin¹, Alany Maria Silva¹ e Fernando Buarque de Lima Neto¹

¹Escola Politécnica de Pernambuco

Trauma medular é uma das mais devastadoras condições para o ser humano, devido às lesões das fibras nervosas medulares o que pode acarretar perda das funções motoras, sensoriais e/ou autônomas. Entretanto, mesmo após a interrupção nervosa, essas fibras continuam potencialmente funcionais, caso haja uma reconexão, para a captação e transmissão de sinais. Nesse cenário de possível reconexão, uma das dificuldades seria saber quais fibras devem ser estimuladas para a geração de respostas satisfatórias. Por sua capacidade de lidar com explosão combinatorial, a Inteligência Artificial (IA) foi potencialmente identificada para a viabilização de sistemas que possam realizar alguma das necessárias reconexões físicas. Assim, neste trabalho, apresentamos simulações de feixes de fibras medulares, em ambiente virtual, que utilizam técnicas de IA para encontrar os pontos de conexão (PC) adequados (nos cotos distais e proximais) a fim de implementar o re-roteamento de sinais. Na modelagem do problema foi adotado um plano cartesiano transversal à medula espinhal. Por suas características funcionais como o principal condutor de sinais somáticos voluntários, apenas o trato córticoespinhal lateral foi considerado. Para simular as divisões dentro desse trato, apenas uma região do plano cartesiano foi mapeada com seus PCs em posições específicas (e.g. equivalente a agulhas captadoras/estimuladoras). Na resolução do problema de reconexão (i.e. escolha de PCs afins nos dois cotos medulares) foi usada a técnica de IA, Algoritmo Genético (AG). O desafio técnico-científico identificado foi de encontrar um conjunto de posicionamento de PCs afins (nos cotos). Por fim, a análise da eficiência e da efetividade das simulações, foram testadas por variações dos melhores parâmetros do AG (i.e. crossover, mutação e elitismo). Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística pelo teste ANOVA para comparar as quantidades e posições dos PCs, valor de convergência e valor dos fitness. E, a partir da análise dos dados foi observado que a indicação de posição de PCs com priorização de posicionamento, considerando densidade, foi mais adequada que a abordagem sem essa priorização. Assim concluímos também que AG são capazes de encontrar, em simulações, quais e como os feixes de fibras nervosas podem ser religados efetivamente de maneira intermediada por um sistema artificial.

37. A ETCC como instrumento de modulação cerebral e redução de estereotipias e hiperatividade em crianças com TEA

Andréa Coutinho Sarmiento¹, Fabrício Lima Brasil¹, Hougelle Simplício Gomes Pereira¹

¹Instituto Santos Dumont (ISD), Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS)

O transtorno do espectro autista (TEA) é clinicamente descrito como um transtorno do neurodesenvolvimento caracterizado por um déficit grave e global na interação e na comunicação social associado a padrões restritos e repetitivos de comportamento. Este último se apresenta de modo mais comum como interesse por objetos ou temas específicos e comportamentos atípicos, repetitivos e não-funcionais (estereotipias). Apesar dos esforços para o desenvolvimento de tratamentos eficazes para o TEA pouco foi alcançado. Atualmente, recorre-se ao alívio dos sintomas através de medicações desenvolvidas para outros transtornos psiquiátricos, cujos resultados ainda se mostram irregulares, variando da amenização ao agravamento dos sintomas. Neste sentido, buscaremos verificar se a estimulação transcraniana por corrente contínua (ETCC) em crianças com TEA pode ser uma ferramenta efetiva para aliviar as estereotipias e a hiperatividade. Participarão deste estudo 30 crianças com TEA de ambos os sexos, com idade entre 5 e 12 anos, das quais 15 participarão do grupo experimental (com estimulação) e 15 do grupo controle (sem estimulação). A ETCC será realizada em 10 sessões com eletrodos de 25 cm² banhados em solução salina, através

dos quais será ministrada uma corrente de 0,5 mA por 1 minuto em ambos os grupos, seguida por uma corrente de 1 mA por 28 minutos e por mais 1 minuto a 0,5 mA, que ocorrerão somente no grupo experimental. O cátodo será posicionado sobre o córtex pré-frontal dorsolateral no hemisfério esquerdo e o ânodo no ombro direito. Durante as sessões as crianças realizarão atividades de estimulação da coordenação motora. A coleta dos dados ocorrerá de forma ininterrupta por um período de 26 dias, abarcando o período anterior e posterior à estimulação e será realizada através de uma pulseira inteligente com pedômetro. A presente pesquisa encontra-se em fase de inscrição e avaliação dos sujeitos para participação. E conta com 14 sujeitos já avaliados, os quais são majoritariamente meninos (78,6%) entre 5 e 12 anos, estando a maioria compreendidos na faixa etária de 9 a 11 anos (64,2%) e dos quais 85,7% fazem uso de alguma medicação psicotrópica. Ao término do estudo espera-se verificar uma redução de comportamentos estereotipados, bem como a redução da frequência da atividade motora (hiperatividade motora).

38. Prótese de mão de baixo custo controlada por Interface Cérebro Máquina não invasiva

Camille Reátegui Silva¹, Hougelle Simplício Gomes Pereira¹ e Fabrício Lima Brasil¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra

A amputação de membro superior ocasiona limitações físicas cujas consequências afetam o aspecto social e financeiro da vida do sujeito. O principal problema diz respeito à incapacidade de pessoas amputadas retornarem ao mercado de trabalho. Esses problemas podem ser minimizados com a utilização de próteses criadas em impressoras 3-D embarcadas com uma interface cérebro-máquina (ICM) que seja eficiente na realização de tarefas cotidianas. Uma interface cérebro-máquina é um sistema que permite a comunicação direta entre o cérebro de um sujeito e dispositivos exteriores sem a necessidade de controle motor. Sendo assim, propõe-se que a flexibilidade da prototipagem rápida em conjunto com a ICM resulte em um sistema eficiente na praticidade e acessibilidade financeira para o usuário. A ICM a ser trabalhada neste estudo utiliza o potencial evocado visual de estado estacionário (SSVEP). O SSVEP é uma ICM não invasiva que controla dispositivos através dos sinais cerebrais estimulados por estímulos visuais (LED, por exemplo) que piscam em frequências diferentes no campo visual do usuário, sendo uma alternativa de controle eficiente em tempo real. Isso facilita o treinamento do sujeito ao uso da ICM, podendo este aprender a controlá-la com menos de uma hora de uso. Assim, espera-se que a união das duas tecnologias com a análise de satisfação voltada para o usuário proporcione segurança e praticidade para o mesmo, possibilitando a execução de tarefas simples, como por exemplo, o abrir e fechar da mão, bem com movimentos de pinça. Essas ações serão executadas através da fixação do olhar do sujeito no LED correspondente ao movimento desejado, sendo a frequência captada pelo eletroencefalograma (EEG) no córtex visual do sujeito – princípio do SSVEP – e enviada primeiramente para o computador para tratamento e filtragem do sinal e posteriormente para o microcontrolador Arduino. Este, por sua vez, identifica por meio do algoritmo implementado em seu microprocessador a frequência do sinal recebido e aciona os servomotores correspondentes à execução da ação designada para tal frequência. Espera-se que o usuário seja capaz de realizar os movimentos com velocidade considerável e taxa de acerto suficiente para que o protótipo seja considerado robusto e possivelmente, como perspectiva futura, o desenvolvimento de um produto de tecnologia assistiva.

39. Um aplicativo para alunos com TDAH

Carla Lúcio Alves¹

¹Unigrendal

Introdução: A tecnologia tem auxiliado, a partir de aplicativos e softwares, as pessoas diagnosticadas com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) à uma melhor qualidade de vida. Muitos desses instrumentos estão voltados para ajudar essas pessoas a organizarem sua rotina, tendo em vista que a desatenção e a hiperatividade são as principais características descritivas do transtorno em questão. Porém, por mais que existam softwares desenvolvidos, exclusivamente, para a aprendizagem escolar de pessoas com TDAH, foi percebido a necessidade de um instrumento que facilite a relação professor-aluno, considerando a ausência de informação e capacitação que os educadores possuem. Ou seja, que não seja voltado apenas para um ou para o outro, que atenda aos dois ao mesmo tempo e que informe o pedagogo. **Objetivo:** Construir um aplicativo para dispositivo móvel Android com o intuito de mediar a interação professor-aluno, quando o estudante já for diagnosticado com TDAH. **Método:** A partir da necessidade identificada, foi construído um aplicativo para dispositivos móveis Android, que permite a interação entre educador e educando, onde o primeiro adverte ou permite atitudes do segundo, assim como o estudante pode realizar, entre outras atividades, pedidos pré-estabelecidos. Ainda conta com um sistema de recompensa na interface do aluno, já a interface do professor conta com orientações sobre o trabalho pedagógico para lidar com hiperativos e desatentos. **Resultados:** O aplicativo encontra-se em fase de teste. **Conclusões:** O uso da tecnologia tem sido um forte aliado no desenvolvimento de pessoas com TDAH, pois, permite que as dificuldades impostas pelo transtorno sejam sanadas através de caminhos que integrem a realidade, tida como padrão, com a daqueles que possuem um comportamento atípico. Acredita-se, portanto, que o aplicativo, aqui referido, será de grande valia para o desenvolvimento social e escolar dessas pessoas.

40. Análise de sinais de eletroencefalografia como ferramenta complementar de avaliação de crianças com Transtorno do Espectro Autista

Celina Angelia dos Reis Paula¹, Camille Reátegui Silva¹, Bruna Karen de Sousa Costa¹, Caio Queiroz da Fonseca¹, Luana da Silva¹, Edgard Morya¹ e Fabricio Lima Brasil¹

ISD

Introdução: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma desordem neuropsiquiátrica caracterizada por um conjunto de sintomas que envolvem déficits na comunicação e habilidades sociais. O diagnóstico é realizado por observação de critérios clínicos, havendo uma busca constante pela identificação de exames complementares. O eletroencefalograma (EEG) é uma ferramenta de grande acessibilidade clínica e financeira, sendo capaz de identificar anormalidades relacionadas a faixas de frequências, à conectividade e à lateralização de funções cerebrais em indivíduos com TEA. A dificuldade de reconhecimento de emoções através das expressões faciais é uma das justificativas para o prejuízo no comportamento social nesse grupo. Realizamos estímulos visuais relacionados a expressões faciais humanas para entender as diferentes percepções em crianças com TEA. **Objetivo** Encontrar padrões no espectro de potência do EEG de crianças com e sem TEA mediante apresentação imagens de faces humanas. **Métodos:** Crianças com idade entre 5 e 12 anos foram divididas em dois grupos: TEA (n=8) e controle (n=8). O experimento consistiu na apresentação de 3 grupos de 10 imagens com faces humanas representando as emoções: felicidade, neutralidade e raiva, de forma alternada, com intervalo de 1 segundo entre elas. A atividade cerebral foi registrada no estágio basal e durante a apresentação das imagens. A densidade de poder espectral (DPE) do sinal de EEG foi calculada para cada grupo de face, e a média para todos os canais e sujeitos. **Resultados:** Para o grupo TEA a DPE apresentou aumento significativo nos eletrodos Fp e F para frequências acima de 20 Hz; nos eletrodos parietais e centrais para frequências entre 40 e 50 Hz; e nos eletrodos occipitais, acima de 40 Hz. Em geral, a maior ativação ocorreu no hemisfério esquerdo para o grupo TEA comparada com o grupo controle. **Conclusão:** Resultados preliminares apontam diferenças na atividade e consequente função cerebral no TEA diante de estímulos faciais, tanto em áreas primárias como de associação. Os resultados abrem perspectiva para diagnósticos mais

precisos auxiliados por exames de EEG, e podem contribuir para uma atuação esclarecida e consciente da estimulação cognitiva, que pode ser estruturada com objetivo de regular a ativação das áreas primárias (com estímulo visual associado à integração sensorio-motora) e de estimular funções relacionadas à atenção e ao reconhecimento de emoções.

41. Padrão de ativação muscular durante posição sentada em indivíduo com lesão medular completa e indivíduo saudável: estudo de caso

Pablo Filipe Santana Chacon¹, Ledycnarf Januario de Holanda¹, Marcela de Angelis Vigas Pereira¹, Patrícia Mayara Moura da Silva¹, Lilian Fuhrmann Urbini¹, Camila Rocha Simão¹, Matheus Oliveira Lacerda¹, Edgard Morya¹, Renan Cipriano Moiola¹ e Fabrício Lima Brasil¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS)

Introdução: A ineficiência do controle motor, a nível de tronco, em indivíduos com lesão medular (LM) tem relação com o déficit de ativação do padrão de atividade muscular. A eletromiografia (EMG) de superfície pode ser utilizada na análise desse comportamento muscular, caracterizando-o em uma sequência temporal e extensão espacial dos conjuntos motores segmentares. **Objetivos:** Comparar o padrão de ativação muscular, anterior e posterior do tronco, na postura sentada de indivíduo com LM completa e de indivíduo saudável. **Metodologia:** O sinal de EMG foi coletado utilizando o equipamento TRIGNO™ Wireless System, com sensores posicionados nos músculos da região anterior e posterior do tronco. Durante a coleta, os participantes permaneceram sentados na borda de um tablado, com os pés apoiados no chão. O procedimento experimental consistiu na tentativa única de manutenção da postura sentada, sem apoio dos membros superiores, por 30 segundos para ambos os sujeitos. O sinal foi analisado no MATLAB™, com rotina de processamento customizada: filtro passa-banda (20Hz a 500Hz), retificação do sinal e filtro passa-baixa (6Hz). A raiz do valor quadrático médio (RMS) das contrações de cada músculo foi calculada e o tempo de início da primeira contração de cada músculo foi determinado utilizando-se parâmetros condicionais. **Resultados:** Os resultados evidenciaram uma maior magnitude do RMS das contrações em alguns músculos posteriores do sujeito com LM em comparação com o sujeito saudável. Já o tempo de início da contração, observou-se que, no indivíduo saudável, dois músculos foram ativados em menos de um segundo, enquanto que no indivíduo com LM, quatro músculos foram ativados no primeiro segundo de coleta. **Conclusões:** Os resultados sugerem uma maior magnitude do sinal ao comparar os músculos posteriores com os músculos anteriores do tronco no sujeito com LM. Além disso, no indivíduo com LM o início do tempo de contração muscular ocorre em menos de um segundo em mais músculos que no sujeito saudável, devido a dificuldade para manutenção da postura. Isto pode indicar ser necessário um maior recrutamento muscular para realização da tarefa por esses indivíduos. Investigações com mais sujeitos são necessárias para extrapolação dos resultados. Isto poderia providenciar mais respostas sobre a atividade dos músculos do tronco em sujeitos com LM, contribuindo para melhoras na prática clínica.