

Simpósio de Neuroengenharia

Volume 1, Número 1 (2015)

Anais do II 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:

O Instituto de Ensino e Pesquisa Alberto Santos Dumont (ISD) é uma Organização Social qualificada pelo Ministério da Educação que atua na região Nordeste do Brasil, nas áreas de educação, saúde materno-infantil e da pessoa com deficiência, neurociências e neuroengenharia. Sua missão é: "promover educação para a vida, formando cidadãos por meio de ações integradas de ensino, pesquisa e extensão e contribuir para a transformação mais justa e humana da realidade social brasileira". O ISD opera suas unidades com recursos do Ministério da Educação (MEC). O Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS) é uma das unidades do ISD.

A Neuroengenharia vem evoluindo como área de interesse estratégico em diversos países. Suas aplicações abrangem desde o desenvolvimento de próteses até o aperfeiçoamento de tecnologias de neuromodulação com potencial terapêutico para doenças neurológicas. No Brasil, o Programa de Pós-Graduação em Neuroengenharia do IIN-ELS / ISD promove o primeiro curso de mestrado do país nessa área, em Macaíba, capacitando profissionais oriundos das áreas de conhecimento da Engenharia e da Saúde para planejar e executar estudos científicos que avancem no conhecimento nesta área. Diversos projetos encontram-se em pleno desenvolvimento, envolvendo desde modelos animais até aplicações em seres humanos, além de modelagem computacional, análise de sinais e robótica.

O IIN-ELS 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. A primeira edição aberta ao público foi realizada em junho de 2015, no IIN-ELS em Macaíba, com 50 inscritos e 4 palestrantes externos, vindos de universidades locais (UFRN e UERN) e da MBF Neuroscience América Latina.

Esta segunda edição do simpósio, realizada em 26 e 27 de novembro de 2015 no Pax Club Macaíba, contou com 100 inscritos e ofereceu 06 palestras-magna proferidas por convidados externos, sendo 02 deles convidados internacionais, além de 06 apresentações orais selecionadas entre os trabalhos submetidos e uma sessão com 09 apresentações de pôsteres. Além disso, no IIN-ELS foram oferecidos 05 mini-cursos no formato Hands On nas modalidades de: Neurocirurgia Estereotáxica, Near Infrared Spectroscopy (NIRS), Eletroencefalografia (EEG), Microscopia e Eletrofisiologia.

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:

APRESENTAÇÕES ORAIS

1. Redes visuais neuronais responsivas a medicação em pacientes parkinsoniano
Ana Paula Silva de Oliveira; Ubirakitan Maciel Monteiro; Gustavo Henrique França; Silvia Laurentino; Belmira Lara da Silveira Andrade da Costa; Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues
2. Estudo teórico e prático da construção de matrizes de microeletrodos para implante no córtex motor primário de ratos
Gabriel Rodrigues Barbosa, Savio Santos de Oliveira Silva, Dayane Pereira Duarte, Amanda Pereira Freire, Josevânia Stefany Oliveira da Silva, Isabel Gilmar Dantas Ribeiro, Jhonnys Mackenzy da Silva Rocha, Kelliene da Silva Gurgel, Maria Isabel da Silva, Jéssica Winne Rodrigues de Freitas, Bruno Braz Garcia, André Luiz Guedes de Sousa
3. Avaliação do comportamento locomotor após a administração de GBR909 em camundongos selvagens
Jéssica Winne Rodrigues de Freitas, Renan Cipriano Moiola, Mariana Ferreira Pereira de Araújo
4. Condicionamento operante em saguis (*Callithrix jacchus*) para discriminação de estímulos auditivos
José Firmino Rodrigues Neto, Maurício Watanabe Ribeiro, Fabrício Lima Brasil, Mariana Ferreira Pereira de Araújo
5. Registro multiunitário dos córtices somatossensorial primário e pré-frontal durante uma tarefa de discriminação tátil em ratos Long-Evans
Maria Izabel da Silva, Ana Carolina B. Kunicki, Edgard Morya
6. Braço robótico controlado com EEG
Vitor de Carvalho Hazin

MENÇÕES HONROSAS – APRESENTAÇÕES ORAIS

Redes visuais neuronais responsivas a medicação em pacientes parkinsonianos
Ana Paula Silva de Oliveira, Ubirakitan Maciel Monteiro, Gustavo Henrique França, Silvia Laurentino, Belmira Lara da Silveira Andrade da Costa, Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues

Braço robótico controlado com EEG
Vitor de Carvalho Hazin

SESSÃO DE PÔSTERES

1. Desenvolvimento de Sistema Computacional para Processamento e Transmissão de Dados Eletrofisiológicos Utilizando Dispositivos Móveis.
Caroline Stéphanie Cabral Silva, Cicilia Raquel Maia Leite, Renan Cipriano Moiola
2. Análise de sinais em eletroencefalografia e eye-tracking como ferramenta complementar de avaliação de crianças com Transtorno do Espectro Autista

Celina Angélica dos Reis Paula, Samantha Santos de Albuquerque Maranhão, Hougelle Simplício Gomes Pereira, Edgard Morya, Fabrício Lima Brasil

3. Interfaces cérebro máquina baseadas em P300 - um estudo comparativo de dispositivos
Edwillian Bezerra de Araújo, Renan Cipriano Moiola, Fabrício Lima Brasil
4. Caracterização morfológica da microglia após o implante agudo de microeletrodos de tungstênio no córtex motor de Saguí (*Callithrix jacchus*)
Jhulimar Guilherme Doerl, Dhayane Úrsula Santos da Fonseca, Pedro de França Cavalcanti, Mariana F. P. Araújo, Ana Carolina Bione Kunicki
5. Hackeando a aprendizagem: reflexões sobre possibilidades na neurociência
Johseph Paballo Gomes de Souza, André Fernando de Oliveira Feroseli
6. Design de eletrodo para estimulação elétrica de medula espinal na doença de Parkinson
Leila Raulino Câmara Cavalcanti, Edgard Morya, Hougelle Simplício
7. Estudo de interfaces homem-máquina na reabilitação do sujeito com lesão medular completa
Lilian Fuhrmann Urbini, Renan C. Moiola, Edgard Morya
8. Interface cérebro-máquina como ferramenta auxiliar de reabilitação em pacientes com lesão medular
Maria Adelia A. de Aratanha, Solaiman Shokur, Ana Rita Cortelli Donati, Fabrício L. Brasil
9. Transtorno do Espectro Autista: da avaliação à intervenção neuropsicológica
Samantha Santos de Albuquerque Maranhão, Celina Angélica dos Reis Paula, Izabel Augusta Hazin Pires

MENÇÕES HONROSAS – SESSÃO DE PÔSTERES

Caracterização morfológica da microglia após o implante agudo de microeletrodos de tungstênio no córtex motor de Saguí (*Callithrix jacchus*)
Jhulimar Guilherme Doerl, Dhayane Úrsula Santos da Fonseca, Pedro de França Cavalcanti, Mariana F. P. Araújo, Ana Carolina Bione Kunicki

Design de eletrodo para estimulação elétrica de medula espinal na doença de Parkinson
Leila Raulino Câmara Cavalcanti, Edgard Morya, Hougelle Simplício

APRESENTAÇÕES ORAIS

1. Redes visuais neuronais responsivas a medicação em pacientes parkinsoniano

Ana Paula Silva de Oliveira^{1,3}; Ubirakitan Maciel Monteiro^{1,2}; Gustavo Henrique França¹; Silvia Laurentino⁴; Belmira Lara da Silveira Andrade da Costa^{1,2}; Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues^{1,2,3*}

¹Grupo de Neurodinâmica, Setor de Neurofisiologia do Departamento de Fisiologia e Farmacologia, Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pernambuco; ²Programa de Pós-Graduação em Neuropsiquiatria da Universidade Federal de Pernambuco; ³Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Pernambuco; ⁴Laboratório de Neurociência Aplicada – NeuroLabBrasil.

Introdução: Pacientes com doença de Parkinson (DP) tem claros déficits sensoriais em adição aos mais conhecidos sintomas motores, que tem tido profundas repercussões clínicas. Por exemplo, o déficit visual é relacionado a um comprometimento no processamento neuronal cortical, que pode estar associado a episódios de queda, especialmente em pacientes idosos. O eletroencefalograma (EEG) tem provado ser uma valiosa ferramenta para quantificar marcadores neurofisiológicos de déficits motores em parkinsonianos, tal como uma hipersincronização na faixa de frequência beta. O objetivo do estudo foi identificar redes neurais visuais responsivas ao tratamento farmacológico parkinsoniano, que podem ser usadas como marcadores fisiológicos da sua efetividade. **Metodologia:** Baseado na causalidade de Granger e na coerência parcial direcionada (PDC), o processamento neuronal da via visual dorsal foi quantificado utilizando dados do EEG. Registros de EEG de parkinsonianos (em estado off e on de medicação) e voluntários saudáveis pareados foram coletados durante estimulação fótica por meio de uma lâmpada de led na faixa de frequência de 9Hz. Procuramos por redes consideradas responsivas, ou seja, que satisfaçam três condições: a coerência dos pacientes medicação off é diferente dos controles; a coerência dos pacientes on não é diferente dos controles; e a coerência dos pacientes medicação off é diferente dos pacientes medicação on. **Resultados:** A comparação entre os registros de EEG dos pacientes e controles mostrou que as faixas de frequência beta e alfa foram as que apresentaram maiores diferenças estatisticamente significante (avaliado por teste de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$)). Na faixa de frequência beta houve diminuição nos valores de coerência do estado off para o estado on, e apenas os eletrodos posicionados na região occipital para frontal comprovaram, através dos valores de coerência reduzidos, ser uma rede responsiva. Já na faixa alfa a coerência aumentou no estado on, ficando semelhante ao valor observado nos controles. **Conclusões:** Indivíduos com DP possuem alterações na atividade oscilatória de redes neurais, e, através da análise de redes responsivas, é possível realizar acompanhamento da efetividade do tratamento no processamento visual de parkinsonianos.

Suporte Financeiro: A pesquisa não contou com suporte financeiro de nenhuma instituição.

2. Estudo teórico e prático da construção de matrizes de microeletrodos para implante no córtex motor primário de ratos

Gabriel Rodrigues Barbosa¹; Savio Santos de Oliveira Silva¹; Dayane Pereira Duarte¹; Amanda Pereira Freire¹; Josevânia Stefany Oliveira da Silva¹; Isabel Gilmar Dantas Ribeiro¹; Jhonnys Mackenzy da Silva Rocha¹; Kelliene da Silva Gurgel¹; Maria Isabel da Silva²; Jéssica Winne Rodrigues de Freitas²; Bruno Braz Garcia²; André Luiz Guedes de Sousa¹.

¹INCT Interface Cérebro-Máquina (INCEMAQ), Associação Alberto Santos Dumont para Apoio à Pesquisa (AASDAP); ²Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil.

Introdução: As matrizes de microeletrodos são sensores com dimensões micrométricas ou submicrométricas. Um dispositivo que é colocado no cérebro externamente (EEG, EMG), parcialmente invasivas (ECoG) ou invasivamente (Neuro implante), servem para captar registros neurais e para ajudarem em pesquisas científicas sobre doenças neurodegenerativas como, por exemplo, a doença de Parkinson. **Objetivo:** O principal objetivo do nosso trabalho foi construir as matrizes de microeletrodos, com a configuração para uma possível implantação no M1 (Motor primário) de ratos. **Metodologia:** Antes de começar a montagem do microeletrodo, deve-se consultar um atlas cerebral do rato, para que se calcule a área do córtex M1 (Motor primário), onde poderia ser implantada. No atlas encontra-se discriminado o valor do AP (ântero- posterior) em relação ao bregma, e procuram-se os valores do ML (Médio-lateral) e DV (Dorso-ventral) que é a profundidade de todos os fios da matriz de microeletrodos que vão ser implantados. Para a construção dos microeletrodos foram utilizados equipamentos, tais como: lupa, secador UV, microfurador, máquina de solda. E instrumentos como: pinça, bisturi, cola adesiva/resina, fio de estanho, fio de cobre, prata líquida, fios de tungstênio. Após a construção era preciso fazer a limpeza com álcool 70% e algodão. Ao final do processo era preciso fazer um teste com água salina para verificar se há ou não erros nos microeletrodos fazendo o teste de condutividade. **Resultados:** Apesar do tempo curto (cinco aulas) para a construção do microeletrodo, todo o processo saiu nos conformes. O passo a passo de cada etapa exigiu de cada aluno diferentes técnicas, habilidades e cuidados para não danificar nenhum fio de nosso DV e isolar devidamente cada local. **Conclusões:** Inferimos que nosso trabalho com a prática da construção das nossas matrizes conseguiu obter um melhor entendimento sobre os microeletrodos, como ele funciona e para que possa ser utilizado; Concluímos que todo o processo foi bem cauteloso, longo e que requeria muita atenção; Com o trabalho concluído (construção do microeletrodo) poderia futuramente ser utilizado para um experimento de registro de atividade elétrica neuronal com animais.

Suporte Financeiro: Associação Alberto Santos Dumont para apoio a Pesquisa (AASDAP); INCT Interface Cérebro-Máquina (INCEMAQ), Programa INCTs - CNPq/MCT; Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS).

3. Avaliação do comportamento locomotor após a administração de GBR12909 em camundongos selvagens

Jéssica Winne Rodrigues de Freitas¹, Renan Cipriano Moiol¹, Mariana Ferreira Pereira de Araújo¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil.

Introdução: Transtorno bipolar (TB) é uma patologia definida por períodos de mania e depressão intercalados com estados de humor normais. A causa do TB é desconhecida e pode envolver fatores genéticos e ambientais. Ainda não há modelos animais que reproduzam todos os estados do TB; a maioria recapitula os aspectos específicos relacionados com mania ou depressão (Gould & Einat, 2007). Os episódios maníacos podem consistir de hiperatividade, insônia, euforia, impulsividade e aumento da procura de recompensa (Perry et al., 2009). Acredita-se que episódios maníacos estejam associados a estados hiper-dopaminérgicos (D'Aquila et al., 2000). Polimorfismos no transportador de dopamina (TDA) estão, inclusive, associados com o endofenótipo do TB (Queiroz et al., 2015). A administração de GBR12909, um antagonista do TDA, foi recentemente proposta como um modelo animal agudo para mania em camundongos. Esta droga induz alterações motoras como hiperlocomoção e aumento de atividade exploratória pouco tempo após sua administração (Young et al., 2010). Até o momento, no entanto, os possíveis efeitos desta droga em janelas temporais longas são pouco conhecidos. **Objetivo:** Avaliar o comportamento locomotor espontâneo de camundongos antes e 2, 24 e 48 após a administração de GBR12909. **Metodologia:** Foram utilizados 6 camundongos (C57BL/6) machos, dispostos em 2 grupos: GBR 12909 (3 animais) e controle (3 animais). Uma dose intraperitoneal de GBR12909 (30 mg/kg – diluído em água destilada à 30 mg/ml)

ou de água destilada foi administrada em cada animal, de acordo com o grupo experimental. Foram realizadas 4 sessões de 10 minutos do teste de campo aberto redondo um dia antes e 2, 24 ou 48 horas após a administração do fármaco (grupo GBR12929) ou água destilada (grupo controle). Os padrões de locomoção dos animais em cada sessão foram analisados e comparados. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Uso Animal da Instituição (protocolo 02/2013). Resultados: Houve um aumento da atividade locomotora 2 horas após a administração de GBR12909. Nesta sessão também foi observado o aparecimento de comportamentos estereotipados, como cheirar repetidamente o chão e as paredes do aparato. Além disso, 24 horas após a administração do fármaco, houve uma redução 13 da atividade locomotora espontânea. Essas alterações motoras não foram observadas no grupo controle. Conclusões: Os resultados indicam que a administração de 30 mg/kg de GBR12909 provoca efeitos aparentemente opostos ao longo do tempo: um aumento inicial (após 2 horas) seguido por uma redução (após 24 horas) da atividade motora espontânea.

Suporte Financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT)

4. Condicionamento operante em saguis (*Callithrix jacchus*) para discriminação de estímulos auditivos

José Firmino Rodrigues Neto¹; Maurício Watanabe Ribeiro¹; Fabrício Lima Brasil¹; Mariana Ferreira Pereira de Araújo¹.

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil.

Introdução: O sagui comum (*Callithrix jacchus*) é um pequeno primata que possui grande repertório vocal (EPPLÉ, 1968; BEZERRA; SOUTO, 2008) e que compartilha diversas características com o ser humano, como a criação cooperativa da prole (BURKART et al., 2009). Esta espécie, portanto, é ideal como modelo para o estudo da evolução e dos correlatos neurais da comunicação vocal. Objetivos: Treinar 2 saguis em uma tarefa de discriminação auditiva através do condicionamento operante com o objetivo futuro de verificar o padrão eletrofisiológico de áreas cerebrais envolvidas no processamento auditivo e na tomada de decisão. Até o momento, não existem publicações que descrevam tarefas de condicionamento operante com discriminação de estímulos em saguis. Metodologia: O primeiro passo do treinamento desta tarefa de discriminação é a associação de um estímulo a uma ação através de um reforço. Inicialmente, os animais foram treinados a apertar uma alavanca quando escutavam um som. Sempre que eles apertavam a alavanca após o som, eles recebiam uma recompensa (vitamina de banana). Este treinamento foi feito por mais de um mês. Após esse período, as alavancas foram substituídas por barras sensíveis ao toque. Resultados: Mesmo após mais de um mês de treinamento com as alavancas, os animais realizavam poucas tentativas (menos de 20, animal M1 e menos de 40, animal M2) por sessão de 30 minutos. Este número de tentativas é insuficiente para que análises estatísticas robustas possam ser feitas. Esses resultados estão de acordo com relatos previamente publicados de que não é possível condicionar saguis em tarefas de discriminação de estímulos auditivos ou visuais (REMINGTON et al. 2012), pois já nas fases iniciais do treinamento o comportamento dos animais não é estável e eles realizam poucas tentativas por sessão experimental. Esses resultados negativos devem ser consequência de particularidades anatômicas e comportamentais da espécie que dificultam o uso do aparato experimental, especialmente das alavancas. Apenas 1 sessão após a substituição das alavancas por barras sensíveis ao toque, os animais passaram a realizar mais de 70 tentativas por sessão de 30 minutos. Conclusões: Estes resultados sugerem que uma pequena alteração no aparato comportamental foi suficiente para proporcionar as condições iniciais para o treinamento de saguis em uma tarefa de condicionamento operante envolvendo a discriminação de estímulos auditivos.

Suporte Financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT)

5. Registro multiunitário dos córtices somatossensorial primário e pré-frontal durante uma tarefa de discriminação tátil em ratos Long-Evans

Maria Izabel da Silva¹; Ana Carolina B. Kunicki¹; Edgard Morya¹.

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil.

Introdução: Embora muitas regiões do cérebro contribuam para o reconhecimento e a integração da informação sensorial, o córtex pré-frontal (PFC) tem um importante papel uma vez que recebe múltiplas aferências de áreas sensoriais e de associação. Adicionalmente, recentes estudos em ratos sugerem que a inativação farmacológica do PFC aumenta a amplitude de respostas evocadas no córtex somatossensorial primário (S1). Estudos em pacientes com lesões focais do PFC também indicam que a perda desta região interrompe a modulação inibitória de aferências sensoriais para S1. Neste sentido, o registro simultâneo da atividade elétrica cerebral entre os córtices S1 e PFC pode trazer bastante informação acerca da dinâmica de interação entre estas estruturas durante uma tarefa de discriminação tátil ativa. **Objetivos:** Caracterizar o padrão eletrofisiológico de neurônios dos córtices somatossensorial primário e pré-frontal durante uma tarefa de discriminação tátil utilizando múltiplas vibrissas em ratos Long-Evans. **Metodologia:** Foram utilizados 6 ratos Long-Evans machos, provenientes do Centro de Bioterismo do Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN- ELS) - Instituto Santos Dumont. Todos os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) do IIN-ELS sob o protocolo n. 01/2013. Os animais foram treinados para realizar uma tarefa comportamental de discriminação tátil ativa como previamente descrito por Krupaet al. (2001). Brevemente, nesta tarefa os animais precisam aprender a discriminar a largura de diferentes aberturas (72 e 56 mm) para receber uma recompensa. Após o treinamento comportamental, os animais foram submetidos a cirurgia de implante de matrizes de microeletrodos em S1 e PFC para posterior registro da atividade multiunitária durante a realização da tarefa de discriminação tátil. Após o treinamento e registro eletrofisiológico, os animais foram perfundidos e os cérebros removidos para verificar a localização dos eletrodos por meio da reação enzimática para citocromo C oxidase. **Resultados:** Cada animal realizou 20 sessões de treinamento comportamental antes da cirurgia de implante. Cada sessão durou, em média, 80 minutos. Os animais foram treinados até atingir a performance mínima de 75 % das tentativas corretas. Em geral, os animais realizaram aproximadamente 280 tentativas por sessão. Após a cirurgia de implante, foram realizadas sessões de registro eletrofisiológico durante o treinamento comportamental de 132 neurônios em S1 e 98 em PFC. Comparações da taxa média de disparo antes e após o início da discriminação tátil revelou significante padrões de modulações excitatórias, inibitórias ou multifásicas em ambas as regiões estudadas ao longo da tarefa. **Conclusões:** Os resultados indicam a presença de diferentes padrões de modulações em S1 e PFC durante a discriminação tátil. Desta forma, o PFC pode ter um importante papel na tarefa comportamental uma vez que esta envolve também tomada de decisão, integração sensório-motora e memória de trabalho.

Suporte Financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT)

6. Braço robótico controlado com EEG

Vitor de Carvalho Hazin¹.

¹Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Introdução: Um bilhão de pessoas no planeta convivem com algum tipo de deficiência. Felizmente, existe uma imensa gama de próteses para aqueles que possuem amputações, mas o dia-a-dia de paraplégicos, tetraplégicos, com lesões na medula espinhal, entre outros, ainda é bem complicada, visto a dificuldade de encontrar auxílios comerciais para quem não tem o movimento dos braços. Uma solução encontrada foi o implante de eletrodos diretamente no córtex, onde pacientes conseguiram controlar braços robóticos apenas com o cérebro. O eletroencefalograma (EEG) é uma opção que vem em constante evolução e também promete ajudar essas pessoas, tem a vantagem de ser um método não invasivo, no entanto possui mais ruído na captação de sinais, e portanto, menos preciso. Outro fator importante é o custo. As próteses mioelétricas são as mais avançadas no Brasil e tem um valor de até 200 mil reais, elas possuem sensores que em contato com o músculo do braço enviam o comando para fechar, abrir ou girar a mão robótica. Objetivos: Este projeto visa oferecer um pouco mais de independência àquelas pessoas sem o movimento dos braços. Para tanto, um eletroencefalograma comanda um braço robótico com movimentos e estrutura simples. Desenvolver um produto acessível e de baixo custo é uma prioridade, de forma que uma maior quantidade de pessoas possam ser beneficiadas com a tecnologia. O protótipo inicial foi construído de maneira artesanal, com os componentes adquiridos e montados sem um projeto prévio adequado. Mas um novo braço está sendo modelado para utilizar uma impressora 3d, tornando um produto melhor projetado mas ainda de baixo custo. Metodologia: A fim de manter um baixo custo, o EEG utilizado foi o Emotiv Epop+, pois tem um valor acessível e é capaz de realizar a interface cérebro-computador [1]. O braço possui 4 servomecanismos, sendo 2 deles de baixo torque responsáveis por fechar os dedos, e os restantes responsáveis pela articulação do pulso e cotovelo. Para controlar o braço robótico foram utilizados dois comandos. O primeiro é para fechar a mão: ao realizar um gesto de concentração, é possível captar este fato através dos músculos faciais, e então um sinal é enviado para a mão robótica se fechar, quando este evento ocorre novamente, ela irá se abrir. O segundo comando é realizado utilizando motor imagery, ou seja, quando imagino a mão direita se fechando uma área do lado esquerdo do cérebro no córtex frontal responsável pelo pré-movimento é ativada [2]. Então a mudança de estado é detectada e um sinal enviado para o braço robótico ir para a esquerda ou direita. Para detectar o gesto de concentração, foi necessário primeiramente fazer o treino em estado relaxado e concentrado, utilizando os 14 eletrodos. Os dados foram filtrados e as amplitudes do Power Spectral Density extraídas e inseridas em uma rede neural artificial para classificar entre os dois estados. O segundo comando também passou pelo mesmo processo, com a diferença que foi utilizado apenas os dados do segundo eletrodo, localizado na região ativada no cérebro. Resultados: Ao iniciar o programa é necessário uma calibragem manual, que vai de 1 a 20 minutos dependendo das condições externas e de artefatos fisiológicos. O comando para fechar a mão robótica teve melhor precisão, atingindo classificação da rede neural de 97 %, com tempo de resposta de aproximadamente 1 segundo nos testes. O comando para ir para esquerda e direita teve classificação de 79%, com tempo de resposta em média de 7 segundos. No segundo comando houve uma redução de Power na banda de frequência μ de aproximadamente 58%, caracterizando um Event Related Desynchronization, e portanto comprovando a existência de motor imagery [3]. Conclusões: O projeto obteve um resultado condizente com o esperado com um custo de prototipagem de apenas 2 mil reais. Apesar de ter um funcionamento simples, foi possível levar uma taça com água e batata de uma mesa à boca, o que já poderia fazer alguma diferença na vida das pessoas. No entanto, ainda há muito para aprimorar. O novo braço vai suportar cargas maiores, e é preciso melhorar a confiabilidade da interface cérebro-computador, agilizar a calibragem e tempo de resposta.

Suporte Financeiro: Todo o projeto foi de financiamento próprio, tanto os componentes do protótipo, quanto aos livros e impressora 3D.

MENÇÃO HONROSA – APRESENTAÇÃO ORAL

Redes visuais neuronais responsivas a medicação em pacientes parkinsonianos

Ana Paula Silva de Oliveira; Ubirakitan Maciel Monteiro; Gustavo Henrique França; Silvia Laurentino; Belmira Lara da Silveira Andrade da Costa; Marcelo Cairrão Araujo Rodrigues.

Braço robótico controlado com EEG

Vitor de Carvalho Hazin.

SESSÃO DE PÔSTERES

1. Desenvolvimento de Sistema Computacional para Processamento e Transmissão de Dados Eletrofisiológicos Utilizando Dispositivos Móveis.

Caroline Stéphanie Cabral Silva¹; Círcia Raquel Maia Leite²; Renan Cipriano Moiolli¹.

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil. ²Departamento de Informática, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN).

Introdução: A interpretação de dados eletrofisiológicos pode fornecer informações importantes para o tratamento de pacientes com distúrbios neurológicos. A tecnologia disponível atualmente para a captação de sinais possibilita uma análise mais detalhada, trazendo maior especificidade e qualidade dos dados adquiridos. Porém, o denso volume a ser armazenado e analisado requer uma distribuição de informação adequada para a transmissão ser realizada de forma eficiente. Propomos o desenvolvimento de um sistema que favoreça uma manipulação simples desses sinais, com o intuito de tornar o uso prático e útil para os usuários. A utilização simultânea do processamento distribuído com dispositivos móveis pode permitir a portabilidade, flexibilidade e praticidade aos pacientes e profissionais, possibilitando um acompanhamento direcionado do tratamento de forma remota. **Objetivo:** Propor um sistema computacional que permita a aquisição de dados eletrofisiológicos, a análise desses sinais utilizando processamento distribuído e o acesso aos mesmos via dispositivos móveis. **Metodologia:** Será utilizado o dispositivo EPOC® da Emotiv®, que permitirá a aquisição dos dados eletrofisiológicos de forma não-invasiva, através de 14 sensores que captam sinais de EEG (eletroencefalografia) no couro cabeludo do usuário. O recebimento desses dados será através do receptor do EPOC® conectado a outro dispositivo móvel via USB. Posteriormente os dados serão transmitidos ao servidor através do aplicativo desenvolvido, na qual será armazenado, processado e analisado baseado nos dados fornecidos. **Resultados e Conclusões:** Esse trabalho pode contribuir na agilidade, confiabilidade e segurança do acesso à informação, permitindo uma manipulação prática e modular de dados, dando suporte a tratamentos direcionados de distúrbios neurológicos específicas. O uso do sistema pode inclusive ser aproveitado para o atendimento domiciliar, trazendo maior flexibilidade e conforto aos pacientes.

Suporte Financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT).

2. Análise de sinais em eletroencefalografia e eye-tracking como ferramenta complementar de avaliação de crianças com Transtorno do Espectro Autista

Celina Angélica dos Reis Paula^{1,2}, Samantha Santos de Albuquerque Maranhão², Hougelle Simplício Gomes Pereira^{1,2}, Edgard Morya¹, Fabrício Lima Brasil¹

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba-RN, Brasil. ²Centro de Educação e Pesquisa em Saúde Anita Garibaldi (CEPS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil.

Introdução: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma desordem neuropsiquiátrica caracterizada por comprometimento na reciprocidade social, interação/linguagem e do comportamento, apresentando-se com estereotípias e prejuízo nas funções sensoriais. O diagnóstico é realizado por observação de critérios clínicos estabelecidos[1] e há uma busca constante pela identificação de exames complementares com resultado patognomônico. O esclarecimento etiológico e o detalhamento do perfil fisiopatológico vem sendo uma justificativa para a realização de vários estudos de investigação neurofisiológica. O eletroencefalograma (EEG) é um método simples e não invasivo que pode servir, dentro de outras aplicações, como ferramenta auxiliar para caracterização neurofisiológica e monitorização da atividade elétrica cerebral do paciente com TEA[2], podendo identificar anormalidades relacionadas às faixas de frequências, à conectividade e à lateralização de funções cerebrais[4]. Adicionalmente, estudos com eye-tracking revelam que indivíduos com TEA apresentam um escaneamento visual diferenciado quando comparado com indivíduos saudáveis[3]. **Objetivos:** Os objetivos desta pesquisa são: caracterizar diferenças quantitativas e qualitativas nos registros de EEG de crianças autistas e não autistas; caracterizar o perfil de direcionamento do olhar com a utilização do eye-tracking nas crianças com autismo, identificando possíveis biomarcadores; descrever o perfil neuropsicológico e realizar a caracterização sócio-econômica de crianças com diagnóstico de TEA da região metropolitana de Natal/RN. **Metodologia:** Trata-se de um estudo de caso-controle onde serão realizadas avaliações clínicas, neuropsicológicas, eletroencefalográficas e por eye-tracking em crianças com TEA e em um grupo controle pareado por idade e gênero. O protocolo para a realização dos experimentos já foi aprovado pelo Conselho de Ética com o número CAAE 46207015.0.0000.5537. **Resultados:** Foram revisados os diagnósticos de 1150 pacientes atendidos no Centro de Educação e Pesquisa em Saúde de Macaíba e mais de 1800 atendidos em outro ambulatório de neuropediatria da secretaria municipal de Natal. Foram encontradas, respectivamente 17 e 33 crianças com suspeita de TEA. As crianças estão sendo avaliadas pela neurologia infantil e neuropsicologia antes da realização do EEG e do eye-tracking. **Conclusões:** Os achados poderão colaborar para a identificação e caracterização diagnóstica em uma idade menor, possibilitando a intervenção mais precoce e conseqüente melhora no prognóstico, além de poderem servir de parâmetro evolutivo durante a terapia.

Suporte Financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, INCENMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT)

3. Interfaces cérebro máquina baseadas em P300 - um estudo comparativo de dispositivos

Edwillian Bezerra de Araújo^{1,2}; Renan Cipriano Moioli¹; Fabrício Lima Brasil¹.

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil. ²Departamento de Engenharia Biomédica, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.

Introdução: A interface cérebro-máquina/computador (ICM/ICC) foi inicialmente estudada e desenvolvida com pessoas saudáveis, mas mais profundamente investigada e conhecida por seu uso potencial de restaurar um caminho de comunicação para pacientes com grave deficiências motoras,

é um sistema complexo usado como suporte para ser um caminho de comunicação do cérebro com dispositivos externos, onde comandos são enviados utilizando apenas a análise e processamento dos sinais cerebrais pela imagética motora, ou seja, pela simulação mental de movimentos, porém sem a ativação muscular[1]. Existem formas de induzir e reconhecer alterações nos padrões dos sinais cerebrais, como o registro da atividade elétrica cerebral por meio de eletrodos geralmente fixados no couro cabeludo, a eletroencefalografia (EEG). Os padrões cerebrais podem ser utilizados pela ICM. Um exemplo é o fenômeno P300, que apresenta uma forma de onda característica no EEG cerca de trezentos (300) milissegundos após a exibição do estímulo[2]. É um paradigma muito utilizado para comunicação - escrita de textos - sem atividade muscular. A busca de material atual no idioma português é difícil, já que a grande maioria dos trabalhos publicados está no idioma inglês. Objetivos: O projeto tem como objetivo comparar diversos tipos de eletrodos e fabricantes de EEG disponíveis no ISD ao ser submetidos ao paradigma de P300. Para isso, realizaremos uma ampla e atual revisão bibliográfica com base em artigos publicados entre 2012 e 2014 que incluam as palavras P300 e ICM ou ICC, além das variações destas palavras por extenso. Os resultados da revisão bibliográfica serão publicados no idioma português, bem como o resultado do estudo comparativo. Metodologia: Os trabalhos encontrados foram organizados em uma tabela contendo informações sobre o desenho experimental, softwares, eletrodos, fabricantes, frequência de amostragem, número de sujeitos, etc. Os experimentos utilizarão o protocolo padrão para experimentos com P300, onde os sujeitos sentarão diante de um monitor e serão instruídos a escrever uma mesma frase. Os resultados serão analisados utilizando Anova no software SPSS. Resultados: Os artigos foram pesquisados no site do Periódicos Capes (PC) e Pubmed. Foram encontrados 305 artigos no PC e 167 artigos no Pubmed; Muitos artigos listados eram duplicados, isso, aliado ao critério de que os artigos teriam que apresentar no título relações das expressões ICM ou ICC com o paradigma P300, reduziram os artigos selecionados para 48, desses, 37 já lidos. O software mais utilizado entre estes trabalhos foi o BCI2000, usado como plataforma ICM para controlar a apresentação de estímulos e a aquisição de dados, relatado em 17 artigos. Outros dois trabalhos relataram o uso do software OpenVibe para o mesmo emprego. Quanto a análise de dados, o MatLab foi o programa mais utilizado, relatado 11 vezes entre os 13 artigos que citaram softwares com essa finalidade. A maioria dos experimentos foram realizados com um número entre 5 e 20 de sujeitos, apenas 7 não utilizaram uma quantidade de sujeitos nessa margem. 28 artigos relataram experimentos com apenas sujeitos saudáveis. Esse mesmo número de artigos utilizou uma quantidade entre 5 e 20 canais de eletrodos para registro da atividade cerebral. A quantidade mínima de canais de eletrodos utilizados foi 4 em um dos trabalhos e a quantidade mais comum de eletrodos nos artigos foi de 8, encontrado em 15 experimentos. Conclusões: A revisão bibliográfica encontra-se na fase final e poderemos dar início a redação do artigo. A realização dos experimentos começará após a aprovação do experimento pelo conselho de ética.

Suporte financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT).

4. Caracterização morfométrica da microglia após o implante agudo de microeletrodos de tungstênio no córtex motor de Saguí (*Callithrix jacchus*)

Jhulimar Guilherme Doerl¹; Dhayane Úrsula Santos da Fonseca¹; Pedro de França Cavalcanti¹; Mariana F. P. Araújo¹; Ana Carolina Bione Kunicki¹.

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil.

Introdução: Um dos grandes desafios para o sucesso da técnica que utiliza próteses neurais para o restabelecimento de funções sensório-motoras é a obtenção de um dispositivo capaz de registrar a atividade de um grande número de neurônios desencadeando o mínimo de alterações inflamatórias e metabólicas. Visto que estas alterações podem levar a perda do sinal neural ao longo do tempo, o

estudo da reação microglial pode trazer bastante informação acerca das alterações do sistema imune cerebral após o implante de microeletrodos. Objetivo: Analisar o padrão morfológico da microglia no córtex motor primário de Saguí (*Callithrix jacchus*) após o implante agudo de microeletrodos de tungstênio por meio da imunoreatividade do marcador Iba1. Metodologia: Foram usados neste estudo três saguis adultos pesando aproximadamente 400g no início do experimento. Os animais foram provenientes do Centro de Bioterismo do Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra, Instituto Santos Dumont. Todos os procedimentos foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da AASDAP (Protocolos no 11/2011 e 08/2012). Uma matriz de 32 microeletrodos foi implantada bilateralmente no córtex motor de dois animais. Um animal foi utilizado como controle e não recebeu implante de microeletrodos. Três dias após o implante, o animal foi perfundido e o cérebro processado para avaliação imunohistoquímica (Iba1) microglial. A análise morfológica foi realizada utilizando o software Neurolucida (MBF Bioscience Inc., USA) para o cálculo da área do corpo celular e volume dos prolongamentos. Resultados e Conclusões: Após o implante agudo da matriz de microeletrodos no córtex motor verificaram-se células com morfologia globosa e ausência de prolongamentos, o que caracteriza o perfil de ativação dessas células durante a resposta inflamatória. O animal controle não apresentou alterações morfológicas da microglia, observando-se uma intensa densidade de prolongamentos, característico deste tipo celular quando em estado fisiológico. Estes resultados indicam que o implante agudo de microeletrodos de tungstênio induzem uma diferenciação morfológica da microglia restrita a região do implante.

Suporte Financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT), FAPERN.

5. Hackeando a aprendizagem: reflexões sobre possibilidades na neurociência

Johseph Paballo Gomes de Souza¹; André Fernando de Oliveira Fermoseli².

¹Curso de Psicologia, Centro Universitário Tiradentes – UNIT. ²Professor do Curso de Psicologia do Centro Universitário Tiradentes – UNIT

Atualmente, o termo hacker refere-se a pessoas que não se contentam com o simples uso de uma ferramenta, querem ir além, explorando, construindo, e buscando entender como funciona aquilo com que estão trabalhando. Um vertente dessa cultura é o Biohacking. Esta defende o emprego de recursos tecnológicos para aprimorar as capacidades humanas e alterar a forma como interagimos com o ambiente ao nosso redor (PRETTO, 2010). O objetivo deste trabalho é se utilizar dessa filosofia hacker, trazendo-a para o meio acadêmico para aplicá-la na área da aprendizagem. Buscando fazer uma reflexão sobre quais formas seria possível hackear a aprendizagem, e demonstrar aplicações destas técnicas. O presente trabalho trata-se de uma revisão bibliográfica sistemática realizada a partir de livros e artigos indexados nas bases de dados Scielo, PLOS, Pubmed e Science, nos idiomas português e inglês. O período de publicação dos artigos e livros utilizados foi de 1981 a 2015. As técnicas encontradas que podem ser utilizadas para hackear a aprendizagem podem ser divididas em dois grupos: Análise e neuromodulação. As técnicas de análise da atividade cerebral realizam, por meio de eletrodos, a leitura dos sinais gerados pela atividade sináptica de regiões específicas do córtex. Dentre as técnicas de análise encontradas estão Imagem de Ressonância Magnética Funcional (IRMf) e Eletroencefalografia (EEG). Já as técnicas de neuromodulação realizam a reprodução da ativação/estimulação de modo similar ao sinal obtido a partir das técnicas de análise. Dentre as técnicas de neuromodulação encontradas estão Estimulação Magnética Transcraniana (EMT), “Transcranial sonication of focused ultrasound” (FUS). (ALONSO, 2012; YOO et al, 2013) Diversos trabalhos em neurociência tem demonstrado a aplicabilidade das técnicas acima citadas, mas alguns trabalhos destacam, mesmo que não intencionalmente, a efetividade do emprego dessas técnicas para sua aplicação na área da aprendizagem, são elas: Brain-Brain, Brain-to-Brain, Brain-to-text (Yoo,2013; PAIS-VIEIRA et al, 2013; HERFF, 2015; STOCCO, 2015). Por fim, conclui-se que as limitações encontradas na aplicação das técnicas, seja

de análise ou neuromodulação, estão muitas vezes sendo deixadas de lado simplesmente pelo uso de uma metodologia diferenciada. A utilização de estratégias mais engenhosas como um jogo de perguntas e um sistema de respostas baseado em Led's, tem aberto novas portas para a implementação de outros tipos de abordagens.

6. Design de eletrodo para estimulação elétrica de medula espinal na doença de Parkinson

Leila Raulino Câmara Cavalcanti¹; Edgard Morya¹; Hougelle Simplício^{1,2,3}.

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil. ²Centro de Educação e Pesquisa em Saúde Anita Garibaldi (CEPS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil; ³Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Mossoró/RN.

Introdução: A estimulação da medula espinal (EME) foi primeiramente utilizada no tratamento de dor crônica em 1967 por Shealy et al. [1] e desde então essa técnica vem ampliando suas aplicações. Fuentes et al. em estudo com roedores e doença de Parkinson (DP) demonstraram resultados promissores no alívio de sintomas motores com uso da EME [2]. Apesar de demonstrados os efeitos positivos da EME, os mecanismos que a tornam eficaz ainda não são totalmente compreendidos, mas a variação no design do eletrodo, o nível medular e a escolha dos parâmetros da estimulação são sugeridos como fatores de contribuição para os efeitos alcançados [3]. Além disso, persistem problemas associados à interação do eletrodo com o tecido biológico, como deslocamento relativo à medula espinal, limitações anatômicas para implante do eletrodo, reações inflamatórias aos materiais implantados e quais parâmetros de estimulação alcançam os melhores resultados. **Objetivos:** Desenvolvimento de um eletrodo concebido para reduzir os problemas associados à EME para a DP. Para tanto, o design deve: minimizar movimentação relativa no espaço epidural; aliviar tensões mecânicas provocadas no tecido nervoso diante das limitações espaciais em que é implantado; utilizar materiais biocompatíveis para reduzir a reação inflamatória e proporcionar possível otimização de parâmetros da EME na terapia da DP. **Metodologia:** Uma nova técnica de ancoramento é proposta com a utilização de ímã e parafuso de titânio que deve ser posicionado na lâmina das vértebras imediatamente superior e inferior ao nível medular estimulado. Além de minimizar deslocamentos, deve também auxiliar no alívio de tensões mecânicas, que contará ainda com a manufatura do eletrodo em um molde 3D anatômico. As medidas de medulas de ratos eutanasiados e perfundidos são feitas com auxílio do microscópio Stereo Lumar V12. A utilização de platina como condutor elétrico e de silicone médico como material de revestimento permite que o processo de reação inflamatória seja minorado. Para elencar parâmetros ótimos de estimulação, será feita uma prova de conceito na experimentação animal em que frequência, amplitude e modo (mono e bipolar) da estimulação são testados. O modelo parkinsoniano será provocado por meio de lesão por 6-OHDA em ratos Long-Evans e o teste comportamental, realizado em campo aberto com fonte de água como recompensa após restrição hídrica. Para análise de resultados, serão levados em consideração: distância, tempo, velocidade e trajetória percorrida, além de uma análise histológica do tecido medular para observação de atividade imunológica e de deformação mecânica. **Resultados:** As medições anatômicas foram realizadas em 4 animais entre os níveis T2 e T5. A média do diâmetro maior (sentido látero-lateral) foi de 3119.9µm, com desvio padrão de 116.9µm. Para o diâmetro menor (sentido dorso-ventral), a média foi de 2231.1µm, com desvio padrão de 57.6µm. Com isso, foi fabricado um molde com raios de 1mm e 1,5mm. Após a eutanásia, uma reabertura do sítio cirúrgico onde o eletrodo foi ancorado será feita para verificação de sua posição em relação aos parafusos. Caso haja desvio, o método de ancoramento será considerado falho. A análise histológica permitirá a visualização da atividade inflamatória provocada pelo eletrodo e a que nível de deformação mecânica a medula foi submetida. Os resultados acerca dos parâmetros de estimulação serão analisados com a comparação de mobilidade dos animais antes da lesão por 6-OHDA, após a lesão e sob efeito da

EME. Conclusões: Com a concepção de um eletrodo e parâmetros de estimulação que demonstrem segurança e eficácia do tratamento para os sintomas motores da DP, a relevância desse estudo alicerça-se no desenvolvimento tecnológico da interface artificial com o meio biológico, tornando-o duradouro, eficiente e podendo projetar uma nova terapia para a DP em humanos.

Suporte Financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, CAPES, FAPERN, CNPq, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT).

7. Estudo de interfaces homem-máquina na reabilitação do sujeito com lesão medular completa

Lilian Fuhrmann Urbini¹; Renan C. Moiola¹; Edgard Morya¹.

¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil.

Introdução: A lesão medular é ainda considerada, em muitos estudos, como uma das síndromes mais graves e incapacitantes em todo o mundo, não possuindo, até então, tratamento definitivo e/ou curativo para as sequelas da lesão. Objetivos: O objetivo geral deste estudo é verificar os efeitos da interface homem- máquina na reabilitação do sujeito com lesão medular completa. Investiga-se, com esse fim, alterações nos dados eletrofisiológicos obtidos através de eletroencefalografia e eletromiografia durante a realização de atividades diversas como: movimentação passiva de membros inferiores; movimentação passiva de membros inferiores associada a imaginação de movimentos de membros inferiores; movimentação passiva de membros inferiores associada a movimentação ativa de membros superiores; movimentação passiva de membros inferiores associada a movimentação ativa de membros superiores e imaginação de movimentos de membros inferiores. Metodologia: O estudo toma como metodologia a abordagem observacional, sendo realizadas medições e análises dos dados eletrofisiológicos coletados dos sujeitos acometidos por lesão medular nas atividades solicitadas. Resultados e Conclusões: Como resultados e conclusões preliminares espera-se a possibilidade de obtenção de padrões eletrofisiológicos durante as atividades a serem testadas bem como realização de associações entre alterações de tais padrões e a reabilitação do sujeito com lesão medular.

Suporte financeiro: Instituto Santos Dumont, AASDAP, FINEP, INCEMAQ (Programa INCTs - CNPq/MCT), FAPERN, CNPq.

8. Interface cérebro-máquina como ferramenta auxiliar de reabilitação em pacientes com lesão medular.

Maria Adelia A. de Aratanha¹, Solaiman Shokur², Ana Rita Cortelli Donati², Fabrício L. Brasil¹ ¹Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil. ²Associação Alberto Santos Dumont de Apoio à Pesquisa (AASDAP), São Paulo/SP, Brasil.

Introdução: A lesão medular (LM) é um dano à medula espinhal que impede o fluxo correto de informação entre o sistema nervoso central e periférico, deixando seus acometidos para ou tetraplégicos. De acordo com a Organização Mundial da Saúde (WHO, Fact Sheet N°384, novembro 2013) todo ano entre 250 e 500 mil pessoas sofrem LM no mundo sendo 90% delas provenientes de trauma. A parcela mais afetada da população é jovem, em sua maioria por quedas de altura, acidentes automotivos ou ferimento por arma de fogo. Estudos recentes demonstram que é possível extrair a intenção do movimento (imagética motora) diretamente do córtex cerebral e traduzir em comando para dispositivos externos, por exemplo, cadeira de rodas, cursor, próteses e órteses. Esta técnica foi chamada de interface cérebro máquina (ICM). Como a ICM não necessita de movimentos

musculares, é uma alternativa adequada para, por exemplo, controlar as pernas de pacientes com LM. Objetivos: Neste estudo, avaliamos a viabilidade de uma ICM controlada pelos sinais individuais das pernas e analisamos como o uso desta ICM pode auxiliar no processo e reabilitação sensorial. Metodologia: Para tal, seis pacientes com LM (5 completos e 1 incompleto, de acordo com a classificação neurológica ASIA) foram treinados para controlar o caminhar do avatar visto em primeira pessoa a partir da imaginação do movimento das próprias pernas. Quando o avatar toca o chão o paciente recebe estímulos vibratórios, através de mecanovibradores de superfície, nos membros inferiores (patela e crista ilíaca) fechando o ciclo de controle motor e feedback sensorial. A atividade cortical foi registrada utilizando um eletroencefalograma (EEG) de 16 canais e os pacientes observavam o mundo virtual através de um visor comercial (head mounted display) – Oculus Rift. Resultados: Os pacientes conseguiram controlar com sucesso a interface cérebro máquina. Houve uma reorganização cortical em torno da área relacionada as pernas após 6 sessões de utilização da ICM. Os pacientes demonstraram uma melhora na habilidade de discriminar entre diferentes posições de vibração nas sessões com feedback vibratório. Conclusões: Os resultados indicam que além de ser possível controlar uma ICM através da imagética motora das pernas, há também melhorias neurológicas decorrentes do seu uso abrindo um novo caminho para auxiliar nas técnicas de reabilitação sensorial de pacientes com LM.

Suporte financeiro: AASDAP, FINEP, CAPES, CNPq e Banco Itaú.

9. Transtorno do Espectro Autista: da avaliação à intervenção neuropsicológica

Samantha Santos de Albuquerque Maranhão¹; Celina Angélica dos Reis Paula²; Izabel Augusta Hazin Pires³.

¹Centro de Educação e Pesquisa em Saúde Anita Garibaldi (CEPS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil. ²Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS), Instituto Santos Dumont (ISD), Macaíba/RN, Brasil. ³Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

Introdução: O Transtorno do Espectro Autista (TEA) apresenta uma díade de comprometimentos qualitativos nos domínios da interação/comunicação social e padrões comportamentais estabelecidos[1]. Existe uma tendência atual de conceber nesse grupo clínico alterações na cognição social. Dentre as alterações na cognição social, destacam-se inabilidades nas funções executivas e percepção social [2]. As funções executivas constituem um conjunto de processos cognitivos que possibilitam a autorregulação do comportamento diante das demandas do contexto social. A percepção social refere-se a processos cognitivos que favorecem a interação social, a saber, percepção visual da face humana, reconhecimento, entendimento e compartilhamento de emoções, comunicação não verbal e teoria da mente (habilidade de entender o próprio estado mental, assim como o dos outros) [3, 4]. Embora existam critérios que definam o diagnóstico do TEA, há uma grande variabilidade de apresentações clínicas. A avaliação neuropsicológica e o detalhamento do perfil fisiopatológico, por meio do eletroencefalograma (EEG) e eye-tracking, por exemplo, auxiliam um diagnóstico consistente, passível de desencadear tratamentos robustos implicados com as peculiaridades clínicas da criança inserida no espectro. Assim, acredita-se que a estruturação de exames complementares com resultado patognomônico possibilitarão o delineamento de um programa de intervenção neuropsicológica consistente para o TEA [5, 6]. A intervenção neuropsicológica proposta neste projeto inaugura uma possibilidade interventiva que procura compreender as peculiaridades e desvios do desenvolvimento cognitivo da criança com TEA a partir do desenvolvimento cognitivo típico. Essas peculiaridades envolvem, primordialmente, uma falha no desenvolvimento dos precursores da cognição social. Objetivos: desenvolver intervenção neuropsicológica com grupo clínico diagnosticado com TEA para o aprimoramento da cognição social; verificar a eficácia da modalidade de intervenção a partir da comparação intra-grupo por meio do perfil neuropsicológico e análise de sinais em eletroencefalografia e eye-tracking nas etapas pré e

pós- intervenção. Metodologia: serão desenvolvidas tarefas qualitativas para o modelo interventivo. Tais tarefas serão descritas, sem perder de vista o objetivo subjacente à proposição. Ou seja, pretende-se descrever a tarefa com base na estimulação de habilidades comportamentais associadas à cognição social. Resultados: a escolha do grupo clínico interventivo será respaldada nos resultados advindos do projeto de mestrado “Análise de sinais em eletroencefalografia e eye-tracking como ferramenta complementar de avaliação de crianças com Transtorno do Espectro Autista”, desenvolvido pelo Instituto Internacional de Neurociências Edmond e Lily Safra (IIN-ELS). No momento, 17 crianças com suspeita de TEA estão sendo avaliadas pela neurologia e neuropsicologia. Conclusões: acredita-se que a presente pesquisa poderá servir de parâmetro de estimulação da cognição social em crianças com TEA.

Suporte Financeiro: Fundação CAPES.

MENÇÃO HONROSA – SESSÃO DE PÔSTERES

Caracterização morfométrica da microglia após o implante agudo de microeletrodos de tungstênio no córtex motor de Sagui (*Callithrix jacchus*)

Jhulimar Guilherme Doeri; Dhayane Úrsula Santos da Fonseca; Pedro de França Cavalcanti; Mariana F. P. Araújo; Ana Carolina Bione Kunicki.

Design de eletrodo para estimulação elétrica de medula espinal na doença de Parkinson

Leila Raulino Câmara Cavalcanti; Edgard Morya; Hougelle Simplício.