

O Jogo do Futebol ZEN

George Carlos do Nascimento¹, Bruno Lobão Soares², Yuri Thomas Pinheiro Nunes³

¹ Departamento de Engenharia Biomédica–Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Av. Senador Salgado Filho S/N Lagoa Nova 59075-000 - Natal, RN

² Departamento de Biofísica e Farmacologia–Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) Av. Senador Salgado Filho S/N Lagoa Nova 59075-000 - Natal, RN

³ Escola de Ciência e Tecnologia–Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Av. Senador Salgado Filho S/N Lagoa Nova 59075-000 - Natal, RN
georgecn@gmail.com, brunolobaosoares@gmail.com, yuri.tpinheiro@gmail.com

Abstract. *The game of ZEN football is a two player game which competition is controlled by the alpha brain rhythms. In each set, the player who keeps relaxed for some time intervals will kick a virtual ball on the screen in an attempt to accomplish goals. The one who become more mentally relaxed is the one make more kicks, more goals and wins the game. The player rhythms dynamics is also presented in the same game screen in real time during the sets, which can also be observed by all who is attending the game. Somehow this stirs everyone's curiosity about the fascinating workings of the brain by means of electrical and physiological behavior, in this particular form of competition in which the ball movement is "somehow caused from the mechanisms of thought".*

Resumo. *O jogo do futebol ZEN é um jogo para duas pessoas em que a competição é controlada pelos ritmos alfa do cérebro dos participantes, detectados por meio de eletrodos posicionados sobre a cabeça. Em cada partida, o jogador que intencionalmente conseguir manter o seu ritmo alfa por maiores intervalos de tempo será aquele que chutará uma bola virtual em uma tela contendo um campo de futebol, na sua tentativa de realizar gols. Em geral o ritmo alfa é atribuído ao estado de vigília em repouso, preferencialmente com os olhos fechados, ou a estados meditativos; de certa forma aquele que se mantiver mais relaxado mentalmente por mais tempo, será aquele que realizará mais chutes, e terá maiores chances de ganhar a partida. Parte do divertimento vem da própria influência da torcida sobre os dois jogadores. Vencerá quem conseguir, de forma geral, ficar mais tranquilo, sofrer menor influência da pressão causada pela torcida, e mantiver o foco em um estado mental meditativo ou de relaxamento, que resulte na maior presença do ritmo alfa. A dinâmica dos ritmos dos jogadores também é apresentada na mesma tela em tempo real durante as partidas, e assim observada por todos que assistem ao jogo. Na apresentação concebida, este*

jogo permite instigar a curiosidade do público sobre a forma fascinante com que o cérebro funciona, durante uma competição, ao refletir na tela de display atividade elétrica neural em forma de ritmos e de comportamentos fisiológicos.

1. Introdução

Uma pesquisa de opinião foi realizada em 2012, feita pelo IBOPE Inteligência, que ouviu cerca de 2 mil pessoas, em todo o território nacional. Tal pesquisa comprovou aquilo que, intuitivamente, todos os brasileiros já sabiam como certo: o futebol é mesmo a maior das paixões nacionais. Nessa pesquisa, 77% (82% dos homens e 72% das mulheres) apontam essa escolha ao serem indagados com a pergunta: “Quais são as grandes paixões dos Brasileiros”? Logo, o jogo de futebol entre outros esportes coletivos, é aquele adotado como a atividade física predileta pela maior parte dos Brasileiros. Em geral as competições envolvem a participação massiva da população refletindo no estímulo do bem-estar e na saúde física e mental de todos que competem, participam e torcem pelo seu time.

Para participar de uma disputa como jogador, o seu condicionamento e estado físico se torna fundamental, por exigir habilidades motoras necessárias a manobra da bola de forma melhor que o adversário e assim ganhar a partida. Nesse aspecto adultos, crianças, pessoas de gêneros distintos e portadores de algumas deficiências não podem competir uns com os outros de forma equilibrada nessa forma de esporte. Com o intuito de permitir a portadores de deficiência e pessoas interessadas em games desenvolverem um maior controle sobre sua atividade cerebral de maneira lúdica, voltamo-nos para o desenvolvimento de um jogo de videogame controlado por ritmos neurais a partir de eletrodos fixados na cabeça, com características que remontam na tela a um jogo de futebol; essa abordagem nos posiciona dentro da área de conhecimento da chamada interface cérebro-máquina (ICM) e “neurogames”.

A pesquisa envolvendo a interação entre ritmos neurais e comandos operacionais de máquinas e computadores (interface cérebro-máquina) tem sido especialmente motivada nos últimos anos por trazer a tona possibilidades terapêuticas para pessoas paralisadas através do desenvolvimento de novas habilidades de comunicação ou através de novas possibilidades de treino de habilidades motoras. Há uma forte demanda, nesse sentido, de aplicações que de algum modo possam providenciar um incremento a qualidade de vida dessas pessoas [TAN et al., 2008]. No contexto das interfaces cérebro-máquina, os jogos eletrônicos vêm ganhando grande destaque, em especial considerando que as pessoas aficionadas em jogos eletrônicos estão mais abertas a inovações tecnológicas. [NIJHOLT e TAN, 2007]

Uma abordagem simples, mas promissora, destes jogos é a da integração de movimentos no game com a potência de determinadas faixas de frequências de ritmos, tais como ritmo alfa, beta, ritmo mu e gama. Um exemplo disso é o chamado “Brain ball”, um jogo em que os oponentes buscam empurrar uma bola na direção de seu oponente em uma mesa à sua frente. Neste jogo, os oponentes usam uma faixa na cabeça com eletrodos de EEG, e a bola se move na direção oposta de acordo com um algoritmo chamado score de relaxamento, que é obtido a partir da razão entre a atividade das ondas alfa e beta no sinal de EEG [HJELM e BROWALL, 2000] [HJELM, 2003]. Pelo fato de que, nesse caso, a avidez de ganhar o jogo pode fazer com que a bola volte do terreno adversário, esse tipo de jogo pode ser chamado de um anti-jogo, onde vence quem tiver mais calma, mais paciência e menos avidez de ganhar.

Jogos baseados em interface cérebro-máquina pressupõem vários tipos de algoritmos; os mais simples e talvez mais usados são baseados em neurofeedback simples: o jogador tem uma resposta em tempo real sobre a ocorrência ou a potência de um ou mais de seus ritmos neurais. Em tais paradigmas de jogos, o jogador deve descobrir como controlar padrões de ritmos neurais para obter sucesso no jogo. O jogador deve se tornar mestre do controle de seus próprios ritmos. Tal abordagem, além de se mostrar lúdica para pessoas saudáveis, tem se mostrado útil em pacientes com algumas patologias neuropsiquiátricas, em especial aquelas ligadas à atenção e a memória de trabalho. Por exemplo, um grupo de crianças com déficit de atenção foi submetida a um experimento envolvendo neurofeedback e com um jogo adaptado do videogame playstation, com significativas melhorias clínicas após a intervenção [POPE e PALSSON, 2001] .

Diante das nossas observações, as demonstrações desse jogo tem constituído num aprendizado rico, lúdico em neurociências e acreditamos que até certo ponto o jogo possui potenciais terapêuticos no sentido de redução de estresse, e melhoria de controle de ritmos neurais, para aqueles que participam. O jogo também apresenta possibilidades em relação a interface com video games, o uso de técnicas de neurofeedback como elemento de comando, no contexto do jogo de futebol, a grande paixão nacional.

2. A Sistemática do Jogo

O sistema é composto pelo uso de um computador conectado a um sistema de eletrofisiologia de dois canais tais quais um eletroencefalograma (EEG) simplificado, em uma configuração de um canal para cada jogador, e que servirá para a detecção dos ritmos neurais. A preparação dos jogadores para a competição é iniciada com o posicionamento dos eletrodos EEG sobre a cabeça nas regiões denominadas por Cz-O1 com ajuda do gel condutor Helifix, e com o aterramento do circuito posicionado na região do mastoide de cada um. O computador necessita que opere apenas com a energia das próprias baterias para evitar a enorme interferência elétrica facilmente capturada pelo processo, e também eliminar qualquer possibilidade de um eventual risco de choques elétrico. Os sinais de ritmos provenientes de cada jogador são apresentados no monitor e nesta etapa eles são instruídos de observarem a dinâmica do próprio sinal simplesmente analisando o que está sendo plotado na tela, e em muitos casos este momento se torna o seu primeiro contato prático com a neurociência. A atividade de fechar os olhos por exemplo, e em seguida observar o traçado do seu ritmo alfa sempre se apresenta surpreendente para aqueles que participaram do jogo, nos momentos de ajustes.

O jogo se torna iniciado ao pressionar a tecla espaço, após a escolha da partida em 3 ou 5 pontos. Aqueles que observam o jogo permanecem atentos às atividades neurais de cada participante por meio da propagação do ritmo alfa no campo de futebol originando em cada barra de gol e seguindo em direção a bola. A dinâmica destas duas ondas causará chutes na bola. Existem chutes com diferentes intensidades e vai se tornando claro que o movimento da bola é originado das atividades cerebrais de cada jogador. Por sua vez, aquele jogador que por curiosidade começar a focar no jogo, perderá o seu estado de relaxação, dessincronizará o ritmo alfa e aumentará a chance que o oponente ganhe a partida. Um estágio do jogo no seu momento inicial encontra-se apresentado na figura 1.

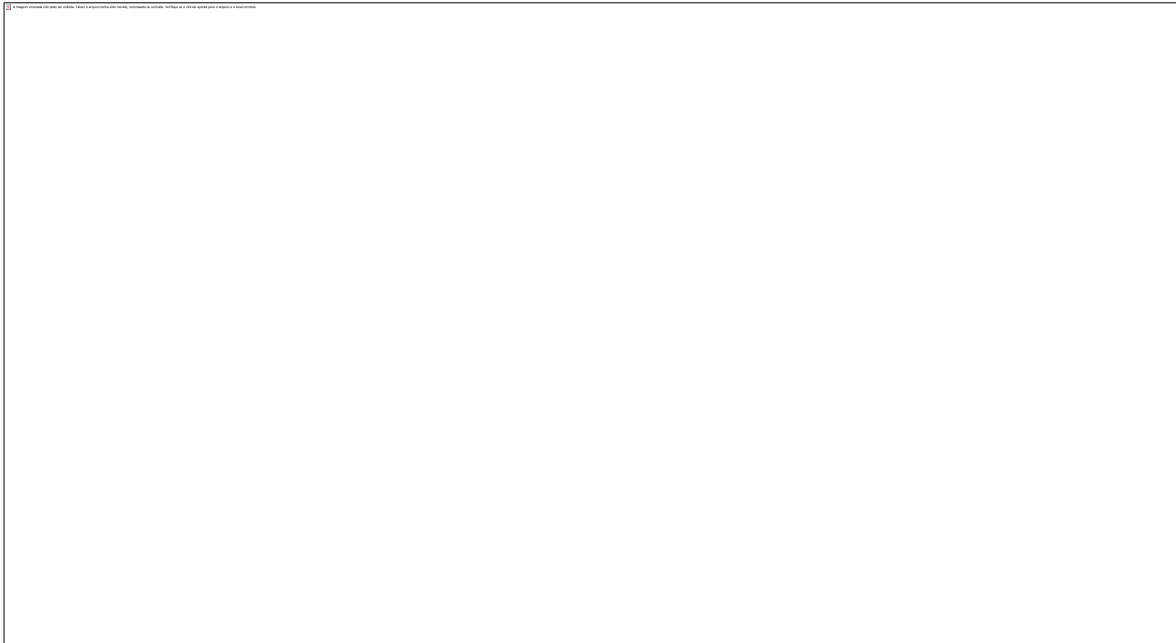


Figura 1. No campo de futebol virtual, os ritmos alfa de cada jogador se propagam em tempo real, em direção a bola, e a dinâmica dos estados mentais que originam esse ritmo provocam chutes na bola deslocando-a em vários passos, em direção ao gol.

Todos os programas foram desenvolvidos com base no uso da linguagem Pd extended. Esta é uma linguagem de programação de código aberto, classificada como “flow language”, e apropriada para trabalhos de processamento em tempo real.

3. Metodologia

Para cada jogador, os sinais eletrofisiológicos do cérebro detectados por meio de eletrodos metálicos em formato de copinho, preenchidos com gel condutor Helifix e aderidos nas regiões Cz-O1 da cabeça, de acordo com o sistema internacional 10-20. Um eletrodo de terra é aderido sobre a região do osso mastóide com a finalidade de minimizar acoplamentos indesejáveis com a rede elétrica. Os sinais são amplificados por um fator de 40dB utilizando um sistema de eletrofisiologia de construção própria denominada de SPIX, que consiste em um sistema eletrônico de placa de som e amplificadores de instrumentação baseado no uso do processador audio codec stereo PCM2908 (Texas Instruments) e encaminhados ao computador por meio de uma porta USB.

Por sua vez, utilizando a linguagem de programação Pd - Pure Data Extended, os sinais de ritmos neurais presentes nos canais de áudio, são inicialmente filtrados em tempo real utilizando uma cascata de 3 filtros passa banda sintonizados na frequência de 11Hz para que sejam separados apenas os ritmos alfa. Em seguida, um conjunto de patches extrai a informação da intensidade destes ritmos para cada jogador e esse valor se torna utilizado em um processamento que determinará qual dos jogadores realizará um chute na bola. Basicamente a diferença acumulada das durações dos ritmos alfa por unidade de tempo entre os jogadores é realizado neste processamento. Se a diferença for alta, o chute será mais intenso.

Para que a disputa se torne equilibrada, no início de cada partida os níveis dos ritmos são normalizados e assim passam a apresentar valores médios equivalentes. Neste jogo só existe um grau de liberdade em que o resultado do processamento do ritmo de cada jogador só desloca a bola na direção do gol do oponente, não sendo possível o comando de movimentos da bola para cima, para baixo ou voltar com a bola. No processo foi implementado também um patch que realiza o papel do juiz. Tal patch detecta a realização de pontos (gols) quando a bola atravessa a barra, determina a inicialização da partida e os escores de cada participante. O conjunto principal dos patches do jogo encontra-se descrito na Figura 2.

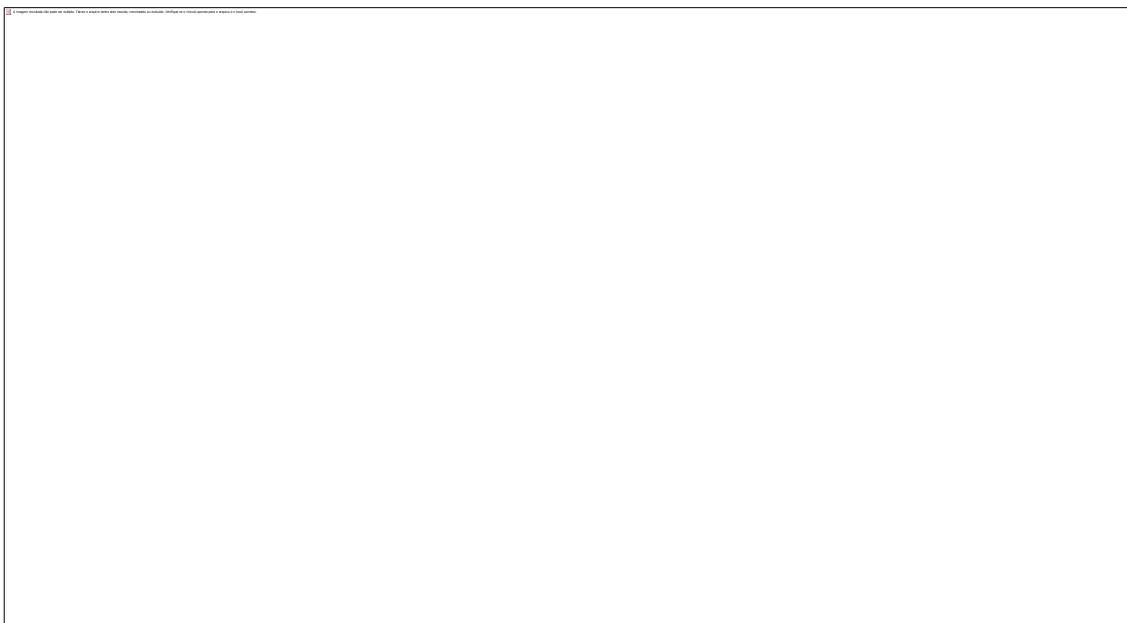


Figura 2. O jogo está implementado na linguagem Pd Extended. Os patches principais encontram-se apresentados aqui. Observa-se a existência de um patch de som para tornar a dinâmica de atuação do jogo mais interessante.

4. Resultados

Tem sido relativamente intensa a busca da formação de conhecimentos na área de neurociências. A apresentação de temas e tópicos desta área para o público geral nem sempre é um processo imediato devido ao alto teor de tópicos abstratos. Nesse aspecto o jogo do futebol ZEN apresenta ao público de forma lúdica e simples, ritmos do cérebro, sua relação como estado fisiológico do jogador, e princípios de interface cérebro máquina. Para aqueles que participam deste jogo o elemento surpresa está bastante presente pois conta a intuição, é necessário relaxar para conseguir marcar pontos e ganhar a partida. Salienta-se que o sistema de eletrofisiologia utilizado na plataforma deste jogo (o SPIX), possui dimensões reduzidas, tornando a elaboração portátil e de utilização rápida e fácil.

Este jogo tem sido apresentado em exposições públicas anuais, tal como a CIENTEC, demonstrações em salas de aula. Além disso, vem sendo implementado como ferramenta didática para o tema de aula de ritmos neurais nas disciplinas de biofísica no

Departamento de Biofísica e Farmacologia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Brasil). Como complemento, o jogo foi incorporado também em uma exposição permanente no museu de ciências Espaço Ciências localizado em Olinda, Pernambuco (Brasil). Nesses eventos tem sido grande a procura do público a participar deste jogo ou meramente observar processos intrínsecos do funcionamento do cérebro por meio dos ritmos neurais dos jogadores.

5. Conclusões

O jogo do futebol Zen tem por base a utilização do ritmo alfa que como apresentado reflete o estado de relaxamento de grande maioria dos indivíduos. Embora não explorado por nós, utilizando o mesmo princípio acreditamos que outros ritmos do cérebro e suas combinações, poderão ser aplicados em comandos nessa classe de jogos para privilegiar por exemplo o foco e a concentração em um caso, e a atenção de jogadores em outro. O jogo proporciona um exercício mental no controle de ondas alfa, e alegamos que ele tem aplicações terapêuticas relevantes para algumas classes de patologias principalmente naquelas necessárias a manter o nível de estresse adequado, e na qualidade do sono. Para esse propósito cabem estudos com aplicação de escalas de estresse em sessões anteriores e posteriores ao jogo, assim como mensuração de hormônios relacionados ao estresse nesses dois pontos temporais, tais como cortisol salivar e interleucina 6.

Do ponto de vista didático, este jogo vem sendo adotado e despertando grande interesse nas aulas de biofísica UFRN associadas ao tema de ritmos neurais, e tem sido empregado nos semestres de 2015.1 e 2015.2. Propomos que possa ser utilizado de forma geral em cursos de fisiologia, e no ensino médio quando forem apresentados tópicos correlacionando áreas distintas tais como biologia, física, matemática e química, ao introduzir bioeletricidade, ondas, neurotransmissão, etc.

Apesar da existência de baixo teor de jogabilidade, esta forma peculiar de competição em que o movimento da bola é originado apenas por mecanismos envolvendo estados do cérebro, qualquer pessoa, independente da sua condição física, portador de deficiência ou não, poderá participar deste jogo de forma equilibrada de competição, se divertir e ganhar a partida.

6. Informações Complementares

1-<http://www.youtube.com/watch?v=YcwlBxpy1W0>

2-<https://www.facebook.com/espacocienciape/videos/681054225275805/>

3-<http://www.espacociencia.pe.gov.br/noticias/espaco-ciencia-na-reuniao-anualda-sbpc/>

4-<http://jconline.ne10.uol.com.br/canal/cidades/cienciamambiente/noticia/2014/04/25/espaco-ciencia-apresenta-futebol-que-se-joga-com-a-mente-126058.php>

Referências

- HJELM, S. I. (2003). The making of Brainball . *Interactions*,10(1), 26 – 34.
- HJELM,S.I.eBROWALL,C.(2000).Brainball-using brain activity for cool competition. *Proceedings of NordiCHI*,7(9).
- NIJHOLT, A. e TAN, D. (2007). Playing with your brain: brain-computer interfaces and games. *Proceedings of the international conference on Advances in computer entertainment technology*.
- POPE, A. T. e PALSSON, O. S. (2001). Helping Video Games “rewire our minds”. *Tech. Rep. NASA Langley Research Center*.
- TAN, D., P. G., NIJHOLT, A., TAN, D., BRUNNER, C., MILLÁN, J. D. R., ALLISON, B., e MÜLLER, K. R. (2008). Brain-computer interfacing for intelligent systems. *IEEE intelligent systems*,3(23), 72 – 79.