

# Protótipo de simulador de cadeira de rodas motorizada controlada por interface cérebro-computador não invasiva

Ânderson Rodrigo Schuh<sup>1</sup>, Alessandro Lima<sup>1</sup>, João Mossmann<sup>1</sup>, Marta Bez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Feevale  
Novo Hamburgo – RS – Brazil

{andersschuh, alessandroplima, mossmann, martabez}@gmail.com

***Resumo.** Este artigo tem como principal objetivo apresentar o desenvolvimento de um simulador de cadeira de rodas comandada por uma ICC não invasiva, utilizando um eletroencefalograma (EEG) de baixo custo. Testes empíricos foram realizados e atualmente, já é possível, comandar os movimentos da cadeira de rodas.*

## 1. Introdução

Interface Cérebro-Computador (ICC) ou Interface Cérebro-Máquina (ICM), é um sistema computacional capaz de estabelecer a comunicação entre a atividade neurofisiológica e um computador. Pode-se citar como objetivos principais das ICC a reparação ou ampliação das funções motora e cognitiva [Wolpaw 2007]. A área de ICC divide-se basicamente em dois grupos: as interfaces invasivas e as não invasivas (utilizadas neste trabalho). As não invasivas se baseiam nos sinais de eletroencefalograma (EEG), um dispositivo que distribui eletrodos pelo escalpo e através deles realiza o registro da atividade eletrofisiológica do encéfalo. Através destes sinais é possível gerar comandos computacionais [Lebedev; Nicolelis 2006].

O presente trabalho tem como principal objetivo a apresentação do desenvolvimento de um protótipo de um simulador de cadeira de rodas, em um ambiente tridimensional, controlado por ICC não invasiva, utilizando um EEG de baixo custo. Na sessão 2, serão apresentadas a metodologia de desenvolvimento, as tecnologias empregadas e o protótipo desenvolvido, seguido das considerações finais.

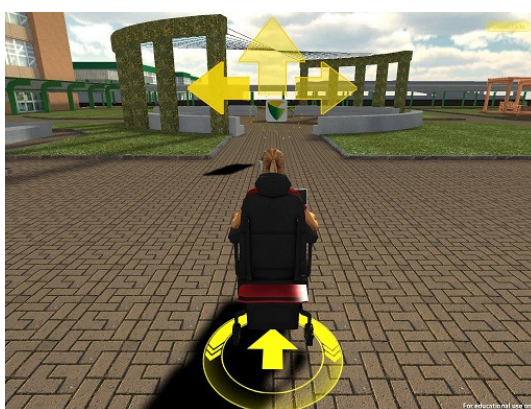
## 2. Metodologia e Protótipo de aplicação

Como dispositivo de aquisição de sinais foi utilizado o *Neurosky Mindwave* (MW)[2013], que possui um eletrodo na região do lobo frontal e um *chip onboard* com o algoritmo proprietário, que digitaliza, processa e extrai características. Esse dispositivo é capaz de extrair a característica do piscar dos olhos, utilizada como comando para a interface. Na construção da interface de controle e da simulação da cadeira de rodas no ambiente 3D, foi utilizado o motor de jogos *Unity3D* [2013].

Foi criada a interface de controle que o usuário utiliza para selecionar os comandos disponíveis da cadeira. Esta consiste em 3 botões que representam em ordem: rotacionar a esquerda e a direita, e ir em frente. Cada botão é destacado automaticamente pela aplicação, que dura o intervalo de 2 segundos, quando então é alterado para o próximo botão. Quando o usuário deseja selecionar a opção destacada, ele deve piscar os olhos. Ao selecionar o comando, este começará imediatamente a ser

executado. Para interromper a execução, o usuário deve piscar novamente. É possível, através de um limiar, distinguir se a piscada é voluntária ou não.

A cadeira de rodas foi modelada tendo como referência a *Jazzy Select Elite* [Jazzy 2011]. Possui um sistema de movimentação que possibilita ao usuário rotacionar 360 graus em um raio de atuação menor que outros modelos. Foi desenvolvido um sistema de sensores acoplados a cadeira. Ao detectar uma possível colisão, o sistema atua na cadeira, parando-a. Ativa, então, a interface de controle e bloqueia a opção de movimento que levaria a colisão. Assim, o controle é compartilhado entre o usuário e o sistema inteligente de comando. A Figura 1 apresenta uma tela do protótipo desenvolvido. As setas amarelas representam a interface de controle, onde a opção rotacionar a esquerda está em destaque. Centralizada está a cadeira e ao fundo um dos ambientes construídos.



**Figura 1. Tela do simulador em execução.**

Dois ambientes 3D foram desenvolvidos, visando reproduzir ambientes reais onde se pode pilotar a cadeira de rodas. O primeiro, denominado Tutorial, consiste em uma sala com quatro lados e três obstáculos no chão. O segundo foi chamado de Feevale, uma vez que foi modelada uma região do Campus II da Universidade Feevale (Figura 1). Os dois ambientes são controlados, ou seja, além dos obstáculos, ambos possuem uma “malha” que delimita a atuação da cadeira, somente sendo possível transitar em locais permitidos. Tanto a malha quanto os obstáculos, sempre estão ao alcance dos sensores.

### **3. Considerações Finais**

Atualmente já é possível comandar a cadeira através da ICC. Nos pré-testes realizados, os usuários, que não possuíam nenhum tipo de deficiência, não demonstraram dificuldades em controlar a cadeira. Devem ser realizadas, ainda, as avaliações formais, a fim de obter dados para a validação do protótipo. Ainda, serão levantados e implementados, mais aspectos que tornem o simulador mais próximo da realidade. Este estudo pode contribuir para a redução de custos no desenvolvimento de ICC.

### **Referências**

Jazzy. (2011) “Product Specifications Sheet”. Disponível em: <http://www.pridemobility.com/jazzy/jazzyselitelite.asp>. Acesso em: out/2013.

Lebedev, M. A.; Nicolelis, M. A. L. (2006) "Brain-machine interfaces: past, present and future", *TRENDS in Neurosciences* v.29, n.9, Duke University, Durham, USA.

Neurosky Mindwave. (2013) "Neurosky Mindwave". Disponível em: <http://www.neurosky.com/Products/MindWave.aspx>. Acesso em: out/2013.

Unity3D. (2013) "Unity". Disponível em: <http://unity3d.com>. Acesso em: out/2013.

Wolpaw, J. R. (2007) "Brain-computer interfaces as new brain output pathways", *The Journal of Physiology Online*.