

A Interface Cérebro-Computador em Simuladores Empresariais: contribuições para um modelo de aprendizagem de ambientes organizacionais

Cleiton Pons Ferreira¹; Diana Adamatti,²; Fernanda Antoniolo Hammes de Carvalho³

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS),
Rio Grande, RS, Brasil.

cleiton.ferreira@riogrande.ifrs.edu.br

² Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil
dianaada@gmail.com

³ Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, Brasil
fahc.rg@gmail.com

Resumo. Os simuladores empresariais tem sido atualmente um recurso amplamente considerado por organizações empresariais e instituições de ensino como uma possibilidade de ensino do mundo dos negócios, pela interatividade que estes sistemas proporcionam a quem os utiliza. Neste sentido, a concepção destas ferramentas tem buscado oportunizar o desenvolvimento de aspectos cognitivos e emocionais, aproximando seu usuário de uma experiência cada vez mais próxima da realidade. A proposta deste trabalho é acompanhar a utilização de alguns simuladores empresariais disponíveis no mercado educacional e de treinamento, coletando sinais cerebrais dos usuários no decorrer de seu uso, através de uma interface cérebro-computador e, através da interpolação dos impulsos elétricos gerados, permitir a construção de mapas cerebrais que representam as regiões do córtex ativadas em resposta aos estímulos apresentados. A partir da interpretação das informações e registros obtidos, à Luz da Neurociência, a pesquisa irá fornecer subsídios para estabelecer contribuições e modelos que potencializem essa prática de aprendizagem e reforcem a sua importância.

Palavras-chave. Simulação, Neurociência, Modelagem Computacional

1 Introdução

O estudo, desenvolvimento e aprimoramento de competências necessárias para a atual geração de profissionais tem sido preconizado por empresas, governos e instituições do todo o mundo. Estudos como o publicado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico [13], destacando a importância do desenvolvimento de aspectos como pensamento de alto nível, criatividade, colaboração e capacidade para análise de problemas e tomada de decisão para o sucesso profissional, também tem motivado pesquisas para a aplicação de novas metodologias que proporcionem uma formação em sintonia com as necessidades do mercado de trabalho.

Colaborando para essa formação integral dos sujeitos, surge a Administração, considerada uma ciência social [14], tendo em vista que seu objeto de estudo se constitui de fenômenos de ordem social para a melhoria dos processos envolvendo as atividades humanas nas suas relações com o mundo do trabalho. Sendo assim, disciplinas na área da Administração e Gestão Empresarial tem recebido um lugar expressivo nos Planos Pedagógicos dos Cursos Técnicos e Tecnológicos que, por características multidisciplinares, oferecem o ambiente propício para trabalhar as variáveis sociais, e os fenômenos que as envolvem, justificando a seleção de novas maneiras de desenvolver e estimular aspectos como os citados pela OCDE em seu estudo. O grande desafio é que este ensino, voltado para a realidade profissional, seja orientado para um equilíbrio entre a prática e a teoria, pois conforme expõe Albach [1], a formação científica serve para descobrir a verdade e investigar as inter-relações gerais para não fazer-se escrava de interesses.

Como uma alternativa mais estimulante, as ferramentas de simulação tem sido adotadas crescentemente no ambiente escolar. Sejam no formato de jogos de empresas, onde os alunos vivenciam situações em ambientes empresariais específicos, abordando aspectos internos ou externos da organização, em todo ou em parte; sejam através de ferramentas de construção de modelos organizacionais e simulações destes modelos, estas ferramentas possibilitam que os participantes possam aprender por meio de um processo em que eles atuam como atores principais do aprendizado, de maneira que o resultado final não é o mais importante, e sim o exercício de planejamento e tomada de decisões [3].

No que diz respeito à simulação, como aula prática, essa oferece um contexto similar ao real, o que pode favorecer a aquisição e futura evocação do conteúdo, pois oferece elementos que podem subsidiar a reconstrução de um cenário, um contexto. Ao lidar com algo novo, o cérebro busca a conexão com uma rede existente, na qual a informação recebida se integrará. Como situação de aprendizagem os estudantes, por meio da imersão, ainda que não em ambiente real, aplicam os conteúdos de maneira que possam estabelecer uma relação entre teoria e prática. Assim, na interface entre as experiências e conhecimentos científicos que já possui, em especial, advindos das aulas teóricas, as redes neuronais são reconfiguradas, ampliadas e fortalecidas. O estudante ao ligar novas informações às experiências aumenta a complexidade das conexões neuronais e o potencial de retenção da informação, pois a informação nova faz sentido, ou tem significado, quando esta se ajusta a um padrão neuronal já existente [8] [9] [11].

Na simulação, a situação vivenciada pode fornecer estímulos emocionais competentes (EEC), os quais são um objeto ou acontecimento, cuja presença real ou relembração desencadeia a emoção. O processamento de EEC ocorre antes da ação da atenção seletiva, num estágio pré-atencional que sensibiliza a detecção do estímulo, gerando uma alteração do estado do corpo e do estado das estruturas cerebrais que mapeiam o corpo e sustentam o pensamento, desencadeando a emoção e atenção, fatores essenciais para que ocorra a aprendizagem. Estes fatores, por sua vez, influenciam fortemente a capacidade do cérebro inicialmente prestar atenção à informação que chega e, posteriormente, desta atenção ser mantida [5].

Neste sentido, é relevante conhecer o impacto das ferramentas de simulação existentes no mercado para a aprendizagem, quando utilizada como prática pedagógica complementar em instituições de ensino e até em centro de treinamento em organizações. Por situações como essa, é importante o desenvolvimento de trabalhos científicos em neurociências e computação que visam mapear e evidenciar a relação entre as atividades cerebrais e padrões físico/psicológicos utilizando-se de sistemas baseados em interfaces cérebro computador (ICC), possibilitando estabelecer a comunicação entre o usuário e o mundo exterior sem que se utilizem os caminhos neuromusculares usuais do corpo humano medindo-se a atividade elétrica presente no córtex [12].

Com base na bibliografia, atualmente uma abordagem comumente empregada nestes estudos é a classificação supervisionada baseada nos sinais elétricos provenientes dos eletrodos acoplados na ICC. Neste contexto, diversas ferramentas de suporte a sistemas ICC, são capazes de interpolar os sinais elétricos construindo mapas-cerebrais, capazes de representar as regiões do córtex ativadas em resposta a determinado estímulo. Neste sentido, esta proposta concentra-se no desenvolvimento de uma metodologia capaz de, a partir dos sinais recebidos por dispositivos ICC, construir mapas cérebro-espectrais, detectando e evidenciando padrões cerebrais recorrentes durante determinados estímulos pelo uso de simuladores empresariais utilizados em instituições de ensino e empresas previamente selecionados, para avaliar que aspectos, estratégias e conteúdos apresentados por estas ferramentas são efetivamente eficientes e eficazes e, a partir dessa análise, propor um modelo otimizado de aprendizagem.

O estudo, a partir da identificação dos sinais elétricos provenientes do uso de um sistema ICC, objetiva construir mapas mentais e reconhecer padrões sugestivos observados pela ativação das regiões cerebrais atuantes durante a utilização de simuladores empresariais, utilizando como base a detecção e mapeamento das regiões cerebrais ativadas por estímulos cognitivos e emocionais em diferentes momentos e níveis que estas ferramentas apresentam. Por fim, a partir da análise dos resultados obtidos a pesquisa pretende propor um modelo que possa ser utilizado como referência no design de simuladores, destacando aspectos mais importantes que devem ser considerados na sua construção e otimização.

2 Os aspectos cognitivos e emocionais no design de simuladores

A interação humano-computador estabeleceu-se como uma área de estudo importante nas últimas décadas, o que vem provocando estudos na área envolvendo um misto dinâmico de ideias, abordagens e tecnologias usadas por um grande número de pessoas fazendo coisas diferentes em contextos diferentes.

Benyon [4], destaca que o design de sistemas interativos, como os simuladores, deve contemplar diversos aspectos. Em primeiro lugar a memória e atenção. O senso comum de alguns pesquisadores nos leva hoje a um conceito de memória de multiarmazenamento, na qual a partir de uma informação sensorial recebida, ocorre um armazenamento sensorial que é processado pelo sistema executivo central atuando na tomada de decisões, compondo a memória de trabalho que, por fim, poderá constituir

a memória de longo prazo, composta por memória semântica, procedural, episódica (e/ou autobiográfica) e indelével. A atenção, como uma capacidade humana essencial na execução de tarefas, deve ser pensada em termos de ser dividida, para podermos realizar múltiplas tarefas, ou seletiva, para podermos focalizar determinadas situações no ambiente. No design de sistemas interativos o autor destaca, sobre estes dois aspectos, a importância de se trabalhar em recursos que proporcionem o reconhecimento em vez da lembrança, e dispositivos como *wizards* e verificadores automáticos de erro para eventuais desvios de atenção.

Outro aspecto-chave no design de sistemas interativos, segundo Benyon [4], é a capacidade de comunicar ou evocar emoções. Daí a necessidade de detecção de sinais físicos e/ou reconhecimento de padrões para dar suporte ao reconhecimento das emoções, mas não no sentido de adivinhar as emoções das pessoas para adaptar sistemas com base nessa adivinhação, e sim para permitir que as pessoas expressem emoções quando e como quiserem, no sentido de ampliar a efetividade da comunicação.

A psicologia cognitiva traz a ideia dos seres humanos como processadores de informação, mas Benyon [4] ao destacar a importância do contexto cognição e ação nos sistemas interativos, incorpora nesta interlocução conceitos como o da cognição incorporada e cognição distribuída para ressaltar a relevância do corpo no pensamento e na ação. O autor destaca ainda o aspecto relevante da interação social neste contexto, pois os pensamentos, sentimentos e comportamentos dos indivíduos são influenciados pela presença dos outros, seja de forma real ou não, ou seja, o efeito social de um sistema de simulação é extremamente significativo em seus usuários.

Por fim, Benyon [4] traz a percepção e navegação como outras duas habilidades que precisam ser consideradas em sistemas de simulação, pois garantem a quem os utiliza, saber respectivamente, como conhecer e como movimentar-se em um ambiente, e assim monitorar sua interação com ele e possibilitar as melhores formas de encontrar os caminhos possíveis, explorar e identificar objetos e ações a tomar.

Os contextos multisensoriais oferecem estímulos variados, os quais podem ser objetos de formação de memórias distintas, porém articuladas diante de um processo de interpretação e formação de memórias. Para Eysenck e Keane [7], essa integração maciça de informação pode influenciar positivamente o recordação de experiências anteriores e a aproximação entre essas, o que aqui podemos sustentar como possibilidade de gerar uma aprendizagem significativa.

Quando ocasiões específicas são vivenciadas em um dado contexto espaço-temporal ou ambiental, a lembrança do evento, das aprendizagens ou dos elementos que estavam ali presentes é influenciada positivamente quando o indivíduo está diante do mesmo contexto ou em contexto semelhante [2].

A situação vivenciada, ao oferecer estímulo emocional competente (EEC), o qual é um objeto ou acontecimento cuja presença real ou relembração desencadeia a emoção e afeta a aprendizagem. O processamento de EEC ocorre antes da ação da atenção seletiva, num estágio pré-atencional que sensibiliza a detecção do estímulo, gerando uma alteração do estado do corpo e do estado das estruturas cerebrais que mapeiam o corpo e sustentam o pensamento, desencadeando a emoção e atenção, fatores essenciais para que ocorra a aprendizagem.

Desta forma, o sucesso das ferramentas de simulação passa obrigatoriamente por estratégias definidas no seu modelo de aprendizagem que estimule aspectos cognitivos e emocionais.

3 Procedimentos Metodológicos

Trata-se de pesquisa mista com a geração de dados quantitativos e qualitativos. Segundo Denzin e Lincol [6], é a checagem e confrontação de um dado obtido através de diferentes informantes, por meio de distintos instrumentos de coleta, aplicados em momentos também diversos. Através do método múltiplo é possível misturar, inverter e explorar diversos tipos de dados em prol de melhor compreender o evento estudado.

Embora muitas questões/problemas sejam de um tipo que pressupõe uma forma de pesquisa [qualitativa ou quantitativa] em vez de outra, nem todos os problemas impedem múltiplas abordagens, e alguns positivamente se prestam ao emprego de uma abordagem mista [10].

A coleta de dados ocorrerá em disciplinas de Administração e Gestão Empresarial ministrada a alunos de Instituições de Ensino ou Centros de Treinamento em Empresas que utilizem as ferramentas de simulação, objeto da pesquisa. Desta forma caracteriza-se como estudo de caso. Conforme Yin [15], “Naturalmente, o ‘caso’ também pode ser algum evento ou entidade, além de um único indivíduo. Os estudos de caso tem sido realizados sobre uma ampla variedade de tópicos, incluindo pequenos grupos, comunidades, decisões [...]”.

Para atingir os objetivos propostos neste trabalho serão abordadas as seguintes etapas:

- Levantamento das ferramentas de simulação de estratégia empresarial existentes no mercado, já utilizados por instituições de ensino e treinamento em empresas;
- Análise das principais características e variações metodológicas de cada um dos simulador identificados no levantamento inicial;
- Identificação de quais ferramentas serão utilizadas na aquisição de dados a partir das diferentes variáveis que cada uma apresenta e disponibilidade de acesso às mesmas;
- Aquisição dos dados: serão coletados através do equipamento ICC. Também será utilizado registro de imagens através de câmera para o reconhecimento de alterações emocionais e comportamentais;
- Processamento das imagens e dos dados e criação dos mapas mentais para cada ferramenta avaliada;
- Validação dos resultados à luz da Neurociência, podendo seu utilizado também uma pesquisa qualitativa com os participantes, como critério de comparação quantos aos aspectos positivos e negativos que cada ferramenta apresentou;
- Proposição de contribuições a serem utilizadas no design de novas ferramentas e atualização das existentes.

4 Considerações Finais

Ao estabelecer e vivenciar a estrutura de uma situação muito próxima do real, os usuários de simuladores empresariais passam a aprofundar-se, de forma motivada, na compreensão dos problemas e mapeá-los em função das variáveis e relacionamentos por trás dos mesmos, e exercitar a capacidade crítica de contrapor suas concepções cognitivas e emocionais com os problemas do cotidiano.

Por acreditar no potencial da ferramenta, justificado pela Neurociência, e por considerar na sua avaliação, o mapeamento cerebral das ações e reações de seus usuários no exato momento em que vivenciam a experiência do mundo dos negócios, esta pesquisa pode contribuir significativamente na proposta de novos modelos de simulação que possam promover uma maior integração entre teoria e prática no ensino da Gestão Empresarial.

5 Referencias

1. Albach, H: La economia de la empresa como ciência, 1992. In: Working Papers do Programa de Pós-Graduação em Administração. Curso de Doutorado – PUCPR, (2010).
2. Anderson, M. C.: Evocação. In: Baddeley, A.: Memória, Artmed, Porto Alegre (2011).
3. Barçante, L. C. & Pinto, F. C.: Jogos de Negócios: Revolucionando o aprendizado nas empresa. Impetus, Rio de Janeiro (2003).
4. Benyon, D.: Interação humano-computador. 2. Ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo (2011).
5. Damásio, A.: Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos. Companhia das Letras, São Paulo (2004).
6. Denzin, N. K.; Lincoln, Y. (orgs): Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens. 2 ed. Artmed, Porto Alegre (2006).
7. Eysenck, M. W.; Keane, M.: Manual de Psicologia Cognitiva. Artmed, Porto Alegre (2007).
8. Gazzaniga, M. S.; Heatherton, T.F.: Ciência Psicológica: Mente, Cérebro e comportamento. Artmed, Porto Alegre (2005).
9. Izquierdo, I. : Memória. Artmed, Porto Alegre (2002).
10. Lankshear, C.; Knobel, M.: Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação. Artmed, Porto Alegre (2008).
11. Lent, R. Cem bilhões de neurônios: conceitos fundamentais da neurociência. Atheneu, São Paulo (2001).
12. Machado, S, Cunha. M., Velasques B., Minc D., Bastos V. H., Budde H., Cagy M., Piedade R., Ribeiro P.: Interface Cérebro-Computador: Novas Perspectivas para Reabilitação. 17(4):329-35. Rev Neurociencia (2009).
13. OCDE. Desenvolvimento socioemocional e aprendizado escolar: uma proposta de mensuração para apoiar políticas públicas. p. 23. Publicação da OCDE, São Paulo (2014).

14. Whitley, R.: Sociology of scientific work and the history of scientific developments.
In: BLUME, Stuart S. (ed.). Perspectives in the sociology of science. p. 21-50 John
Wiley and Sons, Chichester-New York-Brisbane, Toronto (1977).
15. YIN, R. K.: Estudo de caso: planejamento e métodos. trad. Daniel Grassi. 2.ed..
Bookman, PortoAlegre (2001).