

TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO EM PROCESSOS DE ENSINO-APRENDIZAGEM: SIMULAÇÃO DO IMPULSO NERVOSO

Ribeirão Preto – SP – MAIO/2015

Vitor Andrade Thomazini – Universidade de Ribeirão Preto – vitor.thomazini94@gmail.com

Edilson Carlos Caritá – Universidade de Ribeirão Preto – ecarita@unaerp.br

Caio Tales Álvares da Costa - Universidade de Ribeirão Preto – caiotale@uol.com.br

Classe: Investigação Científica

Setor Educacional: Educação Superior

**Classificação das Áreas de Pesquisa em EaD:
Nível Macro: E / Nível Meso: H / Nível Micro: M**

Natureza: Relatório de Estudo Concluído

RESUMO

Os recursos computacionais estão presentes em quase todos os processos cotidianos da sociedade contemporânea, inclusive em processos de ensino-aprendizagem. O objetivo do estudo é utilizar a Tecnologia da Informação, por meio de simulação computacional, como apoio no processo de ensino-aprendizagem para demonstrar a condução e transmissão do impulso nervoso. Desenvolveu-se a simulação computacional com a ferramenta Blender e para facilitar a implementação ela foi dividida em quatro partes (modelagem e animação de um neurônio, axônio e sinapse), que foram produzidas individualmente e, após a finalização de todas as partes, unificadas. Ocorreu uma avaliação qualitativa utilizando a metodologia da Pesquisa Participante com um docente biólogo conhecedor do contexto. A simulação computacional foi validada pelo docente, ele relatou que ela reflete a temática e fez comentários positivos, destacando sua importância no processo de ensino-aprendizagem, também mencionou algumas recomendações, que posteriormente, foram implementadas. Conclui-se que a simulação computacional poderá ser utilizada em aulas de biologia, pois sua eficácia e aplicabilidade como recurso didático pedagógico foi validada.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação; Impulso Nervoso; Processos de Ensino-Aprendizagem; Simulação Computacional.

Agradecimento

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, pelo apoio financeiro, por meio de bolsa PIBITI – Processo nº 126433/2014-3.

1 INTRODUÇÃO

O uso da Tecnologia da Informação por meio de objetos virtuais de aprendizagem que são implementados através de simulação computacional ou sistemas multimídias e interativos pode denotar fatores de interesse e motivação e servir como material de apoio ou complementar no processo de ensino-aprendizagem, principalmente, em temáticas da área biológica e da saúde. Consente também manifestar, enquanto recurso pedagógico, uma razão para coadjuvar a compreensão do discente e o trabalho do próprio docente. Além disso, os objetos virtuais de aprendizagem têm a propriedade de fixar a concentração dos educandos, fazendo com que haja uma maior dedicação em relação ao processo de ensino-aprendizagem.

Os recursos interativos propostos por meio da Tecnologia da Informação e Comunicação oferecem oportunidades de exploração de fenômenos científicos e conceitos, como experiências em laboratório com substâncias químicas ou envolvendo conceitos de genética, velocidade, grandeza, medidas, força, dentre outras, que são realizadas principalmente por meio de simulação computacional (GOMES; CARITÁ, COSTA, 2011).

Docentes da área de biologia relatam que a temática condução e transmissão do impulso nervoso é um dos mais difíceis de ser demonstrado aos discentes. Fazer com que os discentes entendam as mudanças elétricas nos neurônios que se vertem na geração e condução do impulso nervoso é uma instigação para os docentes. Assim, o uso da Tecnologia da Informação poderá auxiliar nessa árdua tarefa, sendo que uma das técnicas utilizada para implementar contextos como o apresentado, é a simulação computacional.

A simulação computacional é uma das ferramentas que pode ser utilizada para a aquisição, organização e elaboração do conhecimento e da visão sistêmica. Esse recurso favorece a educação e o treinamento das pessoas e,

consequentemente, sua adaptação às rápidas mudanças sociais (GAVIRA, 2003).

Segundo Banks (2000), Pegden et al. (1995) e Law e Kelton (2000), as vantagens de se utilizar simulação para representar uma situação ou problema são: grande flexibilidade – pode ser aplicada aos mais variados problemas, diagnóstico de problemas – ela leva a um melhor entendimento das interações entre as variáveis de sistemas complexos, desenvolvimento de entendimento – estudos de simulação ajudam no entendimento dos componentes do sistema e de como ele realmente opera a visualização de planos – a animação em uma simulação oferece a possibilidade de visualizar a operação de uma estrutura enquanto a simulação ocorre.

Na literatura encontram-se diversos exemplos do uso de objetos de aprendizagem na área da biologia e saúde por meio de simulação computacional, Gomes, Caritá e Costa (2011) apresentam um objeto de aprendizagem para demonstrar/simular o Teorema de Hardy-Weinberg, considerando as frequências gênicas e genotípicas de uma população que esteja inicialmente em equilíbrio de Hardy-Weinberg. Com a simulação foi possível visualizar que quando uma população não está sujeita a qualquer fator evolutivo, as frequências gênicas e genotípicas não se alteram com o passar das gerações. O sistema também oferece a possibilidade de demonstrar a atuação de alguns fatores evolutivos como seleção, mutação, deriva e migração. Neste caso é possível visualizar que as frequências gênicas e genotípicas se alteram com o passar das gerações. Concluíram que o objeto de aprendizagem implementado e validado será utilizado em disciplinas nas modalidades presencial e a distância, por ser de fácil utilização, permitindo interação e motivação, para compreensão do conteúdo específico.

Outro exemplo, é o de Costa, Caritá e Leal (2010) que apresentam a implementação e avaliação do objeto de aprendizagem Animação 3D Processo de Mitose por discentes de um curso de graduação da área da saúde. Os resultados caracterizaram que o objeto de aprendizagem foi considerado muito bom ou bom pela maioria dos alunos, no entanto, por meio do estudo concluíram que o uso da tecnologia da informação e comunicação e de objetos de aprendizagem são de extrema importância no processo ensino-

aprendizagem contemporâneo, principalmente, quando o objeto de estudo apresenta-se microscópico.

Assmann e Sung (2000) ressaltam ainda que o emprego de novas tecnologias no ensino favorece o desenvolvimento das capacidades cognitivas e cooperativas do educando, de forma dinâmica, não reduzindo o esforço inerente ao estudo, tampouco tomando o lugar do docente, pois este será sempre o responsável por garantir um ambiente que dê sentido ao que se aprende.

2 OBJETIVO

O objetivo do estudo é utilizar a Tecnologia da Informação, por meio de simulação computacional, como apoio no processo de ensino-aprendizagem para demonstrar a condução e transmissão do impulso nervoso.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Os impulsos nervosos são sinais elétricos gerados na zona de disparo de um neurônio como resultado da despolarização da membrana plasmática e são conduzidos ao longo do axônio até os terminais axônicos. A transmissão dos impulsos das terminações de um neurônio para outro neurônio ou para uma célula efetora (célula muscular ou glandular) ocorre nas sinapses (GARTNER; HIATT, 2007).

Em um neurônio, os estímulos se propagam sempre no mesmo sentido: são recebidos pelos dendritos, seguem pelo corpo celular, percorrem o axônio e, da extremidade deste, são passados à célula seguinte (dendrito – corpo celular – axônio). O impulso nervoso que se propaga através do neurônio é de origem elétrica e resulta de alterações nas cargas elétricas das superfícies externa e interna da membrana celular (SÓ BIOLOGIA, 2014).

A membrana de um neurônio em repouso apresenta-se com carga elétrica positiva do lado externo (voltado para fora da célula) e negativa do lado interno (em contato com o citoplasma da célula). Quando essa membrana se encontra em tal situação, diz-se que está polarizada. Essa diferença de cargas elétricas é mantida pela bomba de sódio e potássio. Assim separadas, as cargas elétricas estabelecem uma energia elétrica potencial através da

membrana: o potencial de membrana ou potencial de repouso (diferença entre as cargas elétricas através da membrana) (SÓ BIOLOGIA, 2014).

Os Objetos de Aprendizagem (OA) são instrumentos digitais/tecnológicos que podem ser usados para situação específica ou aplicado para diferentes objetivos, em sua maioria são simulações computacionais que permitem experiências de determinadas situações por meio de recursos da tecnologia da informação (GUERRA et al., 2014).

Sampaio e Almeida (2010) destacam que os OA têm se tornado um mediador cultural importante no processo de ensino-aprendizagem, ocupando um papel de destaque ao auxiliar o aluno na construção do saber.

De acordo com Cassel e Vaccaro (2007), a simulação computacional baseia-se na recriação de um processo em um ambiente controlado, de maneira que seja possível compreender, gerenciar e analisar seu comportamento de forma segura e a custos relativamente menores, geralmente, aplicada em sistemas ou processos complexos.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nessa seção apresentam-se os materiais e métodos utilizados no desenvolvimento da simulação computacional e a validação realizada por um professor da área de biologia.

4.1 Desenvolvimento da Simulação Computacional

A simulação computacional foi desenvolvida com a ferramenta Blender da Blender Foundation. Ela é de código aberto e permite à realização da modelagem de objetos, criação de animações, jogos interativos, edição de vídeos, entre outros.

O desenvolvimento da simulação computacional foi dividido em quatro partes (modelagem e animação de um neurônio, axônio e sinapse). Elas foram implementadas individualmente e, após a finalização de todas as partes, unificadas.

A modelagem do neurônio foi realizada através de uma técnica conhecida como “tornear”, para realizar esta técnica toma-se como base um objeto “curve circle” (Figura 1).

Para representar o impulso nervoso foi utilizada uma esfera, nela adicionou-se o modificador “curve”, como o neurônio foi modelado utilizando objetos do tipo “curve”, houve uma grande otimização na criação da animação.

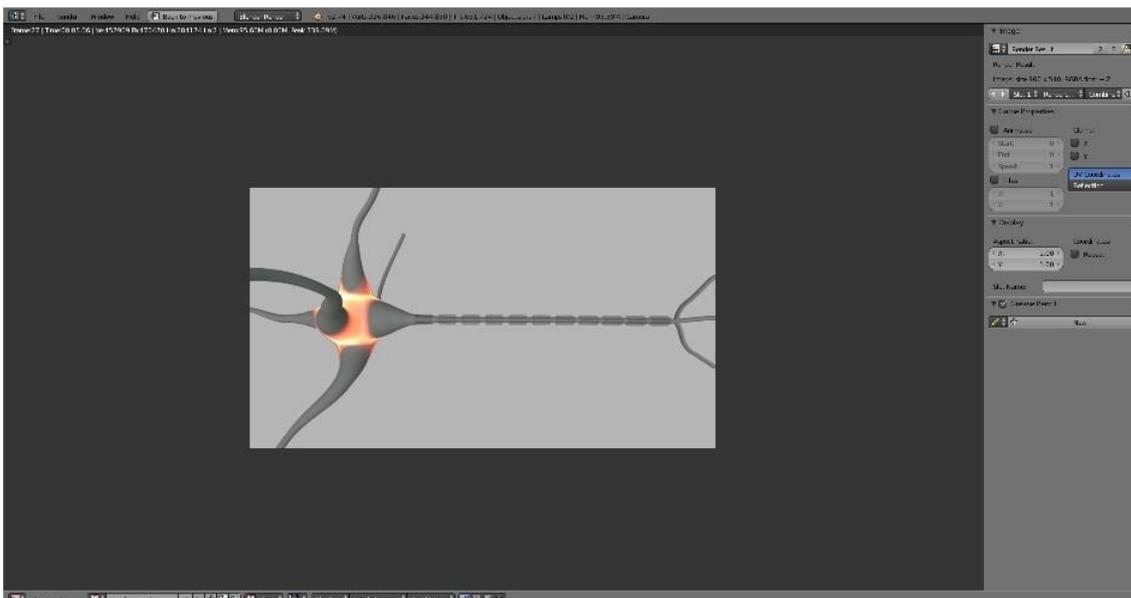


Figura 1 – Modelo de neurônio

Na modelagem do axônio, por representar somente uma pequena parte do neurônio à base foi definida por um cilindro e para retratar o interior do neurônio utilizou-se metade de um cilindro. A esfera representa os íons positivos e negativos e para denotar os sinais (- ou +) houve o auxílio de um objeto tipo “text” e o modificador “shrinkwrap” para anexar o “text” a esfera (“text” foi transformado em um tipo “object” antes de ser anexada). Na realização da animação adicionou-se o modificador “array” para replicar a esfera e oscilando a “constant offset” no eixo Z para realizar um movimento de ondulação, como mostrado na Figura 2. Nesta parte da simulação não foi utilizada esfera para representar o impulso passando, mas sim, um plano, porque a esfera atrapalharia a visão dos íons.

A modelagem da sinapse foi realizada por meio de um cubo, adicionando-se arestas e utilizando o comando “to sphere” para transformá-lo em quase uma esfera (neste comando é possível realizar a mudança do objeto

até transformá-lo em uma esfera). Após o término da modelagem, com o modificador “mirror”, o objeto foi dividido ao meio para representar seu interior. A vesícula foi implementada através de uma esfera com coloração semitransparente e, em seu interior, colocou-se pequenas esferas, representando os neurotransmissores. No entanto, após a esfera chegar ao fim do neurônio foi utilizado o sistema de partículas (pequenos objetos programados para liberar uma determinada quantidade de outros objetos), representando, assim, um espalhamento aleatório (Figura 3).

Cuidados especiais foram tomados com a iluminação, deste modo, ela foi distribuída para possibilitar a visualização de todas as simulações implementadas. Em relação à cor das esferas/planos que representam o impulso nervoso, adicionou-se autoiluminação para criar um aspecto de brilho.

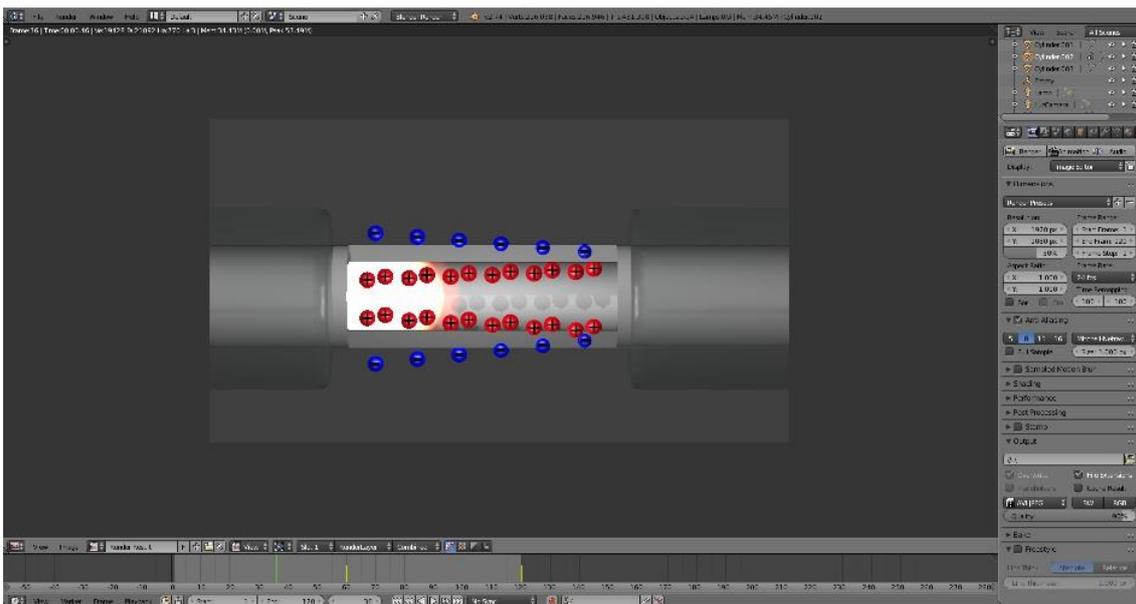


Figura 2 – Demonstração do impulso no axônio

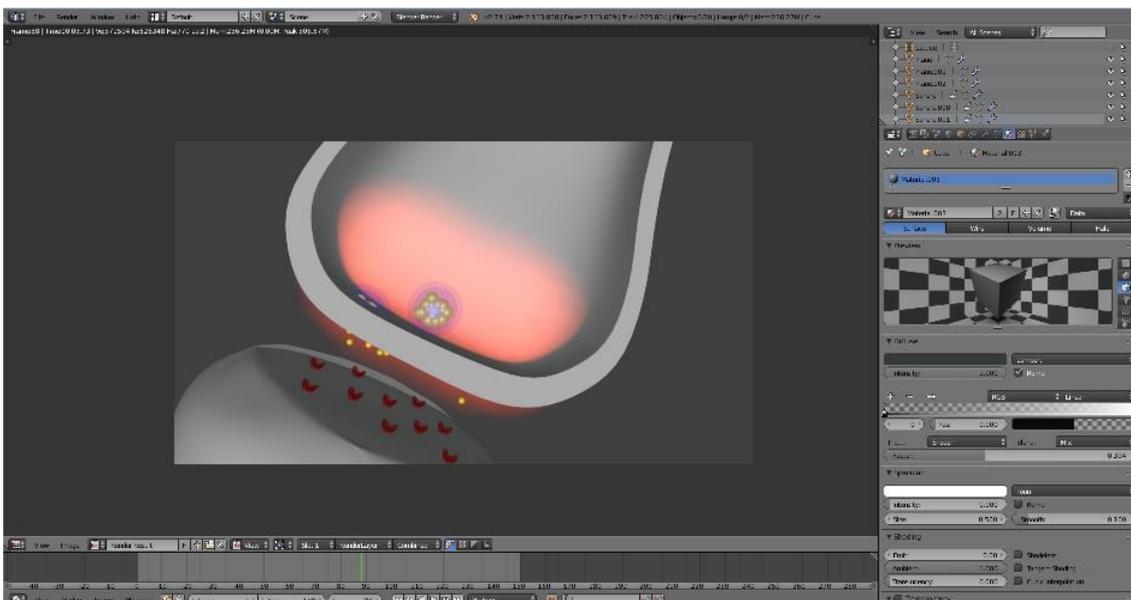


Figura 3 – Representação da sinapse química

4.2 Validação da Simulação Computacional Implementada

A simulação computacional foi apresentada para um docente biólogo da Universidade de Ribeirão Preto-UNAERP. O avaliador foi definido considerando o perfil, docente e pesquisador de referência na área no contexto regional onde o objeto virtual de aprendizagem será utilizado com assiduidade.

Como a avaliação foi qualitativa, os relatos de contribuições para a adequação da simulação computacional eram importantes. Como metodologia para a avaliação definiu-se a Pesquisa Participante (PP).

5 RESULTADOS

A simulação computacional foi apresentada ao docente, e a cada etapa da simulação computacional comentava-se a metodologia utilizada no desenvolvimento. O docente aprovou a simulação computacional, validando-a, relatou que ela reflete a temática e comentou que a animação permitirá um diferencial nas aulas, pois os discentes poderão visualizar os processos biológicos, assimilando com mais ênfase o conteúdo ensinado.

Durante a validação algumas recomendações foram mencionadas como adequar a textura do trajeto da transmissão do impulso e colocar os sinais de positivo e negativo nas esferas que representam os íons, pois

inicialmente elas tinham apenas cores diferentes (azul e vermelho). Vale ressaltar que, posteriormente, as recomendações foram implementadas na íntegra.

6 CONCLUSÃO

Considerando-se o objetivo do estudo salienta-se que as ações realizadas e os materiais e métodos utilizados podem auxiliar na produção de outros recursos didáticos pedagógicos digitais para apoiar processos de ensino-aprendizagem.

A simulação computacional foi desenvolvida considerando uma organização que permitiu a elaboração de um objeto virtual de aprendizagem dinâmico, objetivo e de fácil compreensão, abordando um contexto relevante da área biológica.

Durante a Pesquisa Participante foi possível observar o interesse do avaliador na simulação computacional, de acordo com as discussões e considerações apresentadas.

A partir da avaliação qualitativa realizada com o docente pode-se concluir que a simulação computacional implementada referente à condução e transmissão do impulso nervoso poderá ser usada em aulas de biologia ou que envolvam a temática, pois sua eficácia e aplicabilidade como recurso didático pedagógico foram validadas.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSMANN, H.; SUNG, J. M. **Competência e Sensibilidade Solidária: educar para a esperança**. 2. ed. Petrópolis: Vozes; 2000.

BANKS, J. Selecting simulation software. In: WINTER SIMULATION CONFERENCE, 1991, New York. **Proceedings...** New York: Association for Computing Machinery, 2000. p.15-20.

CASSEL, G. L.; VACCARO, G. L. R. A Aplicação de simulação-otimização para a definição do mix ótimo de produção de uma indústria metal-mecânica. **XXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, Foz do Iguaçu/PR, 2007.

COSTA, C. T. A.; CARITÁ, E. C.; LEAL, M. V. Avaliação Qualitativa Discente do Objeto de Aprendizagem Divisão Celular (Mitose). **16º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**, Foz do Iguaçu/PR, 2010.

GARTNER, L. P.; HIATT, J. L. **Tratado de Histologia em Cores**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

GAVIRA, M. O. **Simulação Computacional como uma Ferramenta de Aquisição de Conhecimento**. 150p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos-SP, 2003.

GOMES, M. A.; CARITÁ, E. C.; COSTA, C. T. A. Tecnologia da Informação e Comunicação na Educação: Simulação do Teorema de Hardy-Weinberg. **17º Congresso Internacional ABED de Educação a Distância**, Manaus - AM, 2011.

GUERRA, F. M. R. M.; VAZ, D. S. S.; SILVA, J. D.; BORTOLOZZI, F.; VERMELHO, S. C. S. D. Objetos de Aprendizagem Virtuais: revisão de artigos publicados na área da saúde. **Colabor@**, v. 8, n. 31, julho/2014.

LAW, A. M.; KELTON, W. D. **Simulation Modeling and Analysis**. 3ª ed. Boston: McGraw-Hill, 2000.

PEDGEN, C. D.; SHANNON, R. E.; SADOWSKI, R. P. **Introduction to Simulation Using SIMAN**. 2ª ed. New York: McGraw-Hill, 1995.

SAMPAIO, R. L.; ALMEIDA, A. R. S. Aprendendo Matemática com Objetos de Aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 15, n. 1, p. 64-75, 2010.

SÓ BIOLOGIA. **Transmissão do Impulso Nervoso**. <<http://www.sobiologia.com.br/conteudos/Histologia/epitelio29.php>>. Acesso em 25/04/2015.