



APRENDIZAGEM ASSISTIDA POR COMPUTADOR: RELATO DA EXPERIÊNCIA DO USO DE UMA SIMULAÇÃO NO ENSINO DE FISIOLOGIA CARDIOVASCULAR

*Pierre Goes do Nascimento Junior
Lawrence da Nóbrega Gomes
John Fontenele Araujo*

RESUMO

Neste trabalho apresentamos uma avaliação da nossa experiência com o uso da estratégia de "aprendizagem assistida por computador". Usamos uma simulação em computador no ensino de fisiologia cardiovascular, em uma aula prática sobre regulação da pressão arterial. Um questionário avaliando a atitude dos alunos frente ao uso de um simulação como um instrumento didático foi aplicado antes e após o uso da simulação. Nossos resultados mostraram que a simulação foi positivamente avaliada pelo estudantes como um efetivo instrumento para o ensino. O potencial de uso da estratégia de aprendizagem assistida por computador é discutida com os resultados.

Palavras-chave

Aprendizagem assistida
por computador
Fisiologia
Educação biomédica.

ABSTRACT

In this work we describe our experience using a computer-assisted learning strategy. We gave a laboratory class with a computer program simulating blood pressure regulation mechanisms. Student's attitudes were surveyed by a questionnaire consisting of 20 questions. The simulation was positively evaluated by the students. It was shown to be an effective teaching aid. The potential use of the computer-assisted learning in physiology teaching is discussed.

Key-words

Computer-assisted
learning strategy
Physiology
Biomedical education.



INTRODUÇÃO

A aprendizagem assistida por computador no ensino de ciências da vida tem sido utilizada em três principais situações: como simulação de um fenômeno biológico para substituir ou complementar as atividades práticas de laboratório, como tutoriais para atividade de ensino extra-classe e como demonstrações que são utilizadas em aulas expositivas ou como auxílios a leituras de livros textos.

Existem vários exemplos de aprendizagem assistida por computador no ensino de ciências da vida. Dentre os exemplos mais utilizados temos o Graphic Brain para o ensino de neuroanatomia funcional (Teyler & Voneida, 1992). Outros programas são utilizados para o ensino de bioeletrogênese (Barry, 1990), para o ensino de fisiologia cardiovascular (Samsel et al., 1994), para o ensino de fisiologia do exercício (Colema et al., 1994), para o ensino de fisiologia da absorção intestinal (Dewhurst et al., 1994). Vários autores tem buscado avaliar o real papel didático destes exemplos de aprendizagem assistida por computador, e duas recentes revisões (Lilienfield & Broering, 1994; Richardson, 1997) sugerem um efeito positivo do uso de simulações nos currículos de cursos da área biomédica. Na União Européia já existe um curso anual em Neurociência Computacional (Ullman et al., 1997), onde estudantes obtêm experiências com os principais modelos teóricos utilizando simulações. Porém, poucas experiências com aprendizagem assistida por computador no ensino das ciências básicas na área biológica tem sido realizadas no Brasil. No momento observamos algumas tentativas de vários grupos de pesquisadores em divulgar a potencialidade desta ferramenta de ensino (Queiroz et al., 1996; Ribeiro do Valle, 1997; Fernandes e Bartoszeck, 1998).

Considerando a necessidade de promover um salto de qualidade em relação ao uso da ferramenta de aprendizagem assistida por computador, estamos trabalhando com o objetivo de avaliar a eficiência do uso de computadores no ensino biomédico. Neste trabalho apresentamos uma avaliação da nossa experiência com aprendizagem assistida por computador, utilizando uma simulação da regulação da pressão arterial na disciplina de Fisiologia com alunos do curso de Farmácia.



METODOLOGIA

Sujeitos

Um total de 25 alunos do curso de Farmácia, 3º período, que estavam cursando a disciplina de Fisiologia oferecida pelo departamento de Fisiologia do Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.

Simulação

Utilizamos o programa "The Pithed Rat V 2.0", produzindo por John Dempster, do Departamento de Fisiologia e Farmacologia, da Universidade de Strathclyde, UK. Este programa foi obtido via INTERNET (<ftp://physiology.cup.cam.uk/pub/apps/pc/sims.zip>) e sua utilização foi autorizada pelo autor para fins acadêmicos. O programa é executado em ambiente DOS ou Windows, apresentando boa performance em computadores PC – 386 ou superior e seus comandos são de fácil uso. Este programa simula uma preparação experimental para o estudo da regulação da pressão arterial em um rato, simulando os registros da pressão arterial sistólica, da pressão arterial diastólica, da pressão arterial média e da frequência cardíaca. A simulação permite que seja estimulado o nervo simpático (T1 – coração e T6-T8 – adrenal) e nervo vago, podendo-se também injetar adrenalina, noradrenalina, acetilcolina, atropina e propranolol, com o ajuste da dose.

Foi elaborado um roteiro de prática com objetivo de fazer o aluno compreender os mecanismos de controle da pressão arterial. Este roteiro foi elaborado a partir de um estudo prévio (Araujo & Ribeiro do Valle, 1996), comparando-se os recursos da simulação com o roteiro da prática "Regulação da Pressão Arterial no Cão" (Departamento de Fisiologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo – Campus de Ribeirão Preto, SP). Na simulação não foi possível estudar apenas os efeitos da oclusão das carótidas e da asfixia

A simulação foi realizado no Laboratório de Computação do Centro de Biociências da UFRN, que no momento tinha disponível para a realização da prática 10 computadores PC-486.



Avaliação

A utilização da simulação foi avaliada através de questionário (Anexo 2). O questionário consistia de 20 questões objetivas. Três questões (1, 2 e 3) pretendiam determinar se os alunos tinham experiência prévia no uso de computadores e/ou em simulação. As outras questões eram frases que tinham o objetivo de avaliar a atitude dos estudantes em relação ao uso de aprendizagem assistida por computador. O aluno deveria escolher para cada pergunta-frase, um valor entre -2, -1, 0, 1, e 2, sendo que o valor -2 correspondia a uma alta discordância com a afirmativa e 2 a uma alta concordância, este valor é chamado neste trabalho como índice de concordância.

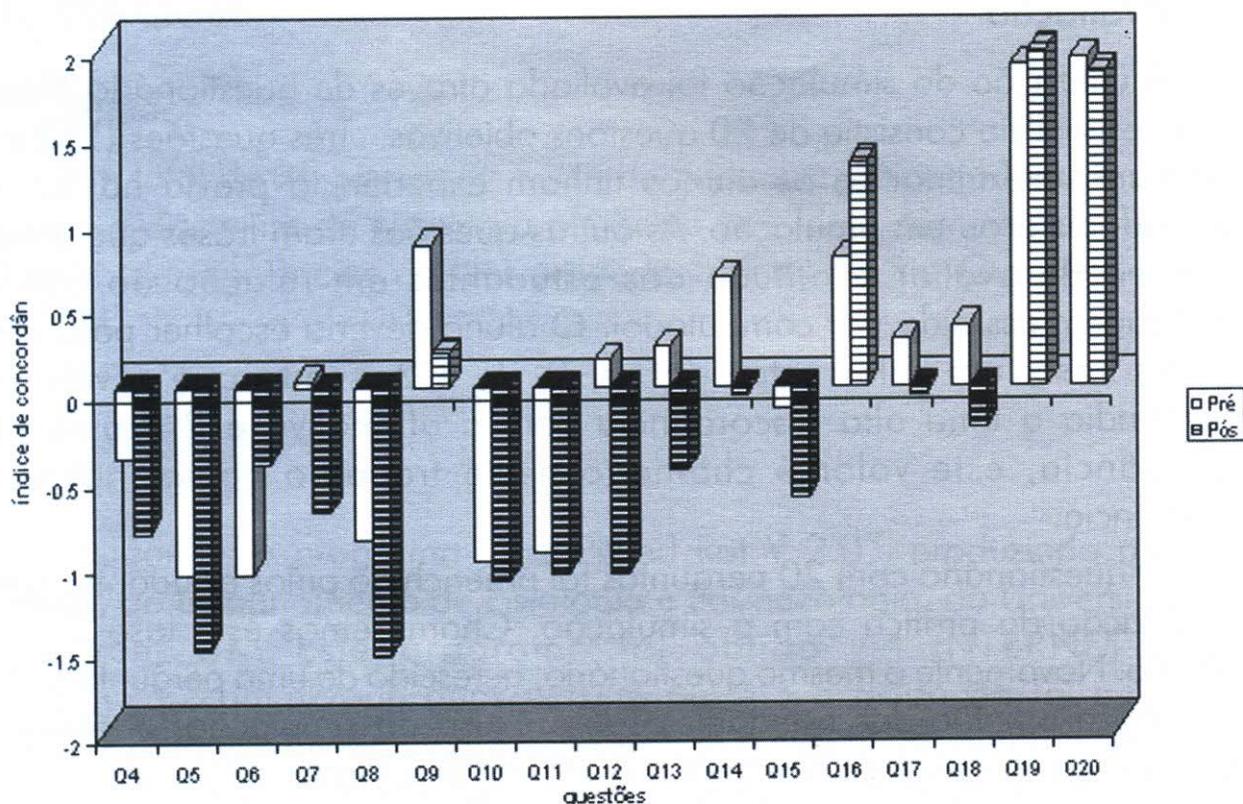
O questionário com 20 perguntas foi preenchido pelos estudantes antes da realização da prática com a simulação. Chamaremos esta fase de pré-simulação. Novamente o mesmo questionário, acrescido de uma pergunta aberta solicitando a opinião dos estudantes sobre o uso da simulação foi aplicado após a prática. À esta fase chamaremos de pós-simulação.

Um teste T foi aplicado para verificar se as diferenças entre os índices de concordância na situação pré e pós-simulação eram estatisticamente significantes ($p < 0,05$).

45

Resultados e Discussão

Do total de 25 alunos que participaram deste estudo, apenas 8 (32%) afirmaram ter um computador em casa e terem fácil acesso a um computador. Nenhum dos estudantes possuía experiência prévia no uso de simulações como prática de laboratório. Embora, somente um terço dos estudantes tiveram experiência prévia no uso de computadores, todos os alunos concordaram que o computador será uma ferramenta fundamental no seu trabalho e que o computador será indispensável para no trabalho profissional (média do índice de concordância de 1,96 e 1,84 para a questão 19 e 20 respectivamente). No figura 1 mostramos os valores dos índices de concordância para todas as questões.



46

Figura 1. Índice de concordância para todas as questões conforme questionário (Anexo 2) aplicado aos alunos do curso de Farmácia em relação a atitude destes sobre o uso da estratégia de aprendizagem assistida por computador, na situação pré-simulação e pós-simulação.

Sobre o uso de experimentos com animais em salas de aula os resultados mostraram que 50 % dos estudantes discordam de sua utilização. Estes dados mostraram um resultado semelhante ao encontrado por Dewhurst et al. (1994) em que 50 % dos alunos do curso de ciências biológicas não viam razão para o uso de animais em aulas práticas. Outro resultado interessante foi o alto valor negativo do índice de concordância em relação a afirmativa que “O uso de práticas com animais é o único método viável no ensino de fisiologia”. Na situação pré-simulação o índice de concordância teve um valor de $-1,09$ e na situação pós-simulação teve um valor de $-1,52$, não sendo esta diferença estatisticamente significante.

Em relação a dificuldade de uso do recurso de simulação em computadores, os resultados mostraram uma diferença estatisticamente significante entre a situação pré e pós-simulação, sendo que na situação pré-simulação o índice de concordância foi de $-0,88$ e na situação pós-simulação

de $-1,18$. Isto demonstra que inicialmente o aluno tem um receio ao uso do instrumento, o computador, mas que após sua utilização o aluno passa a considerar seu uso fácil. Analisando as respostas à questão aberta no questionário pós-simulação, encontramos nas opiniões dos estudantes como resultados “a simulação é de fácil uso” e “em pouco tempo aprendemos usar”.

Em relação a opinião dos alunos, sobre o uso de uma simulação com os experimentos com animais, os resultados mostraram que após o uso da simulação, os alunos passaram a considerar o uso de simulação tão eficiente quanto o uso de experimentos com animais (figura 2). Para a frase “o uso de simulação em computadores não é tão eficiente quanto os experimentos com animais” os alunos responderam na situação pré-simulação com um índice de concordância positivo, $0,18$, enquanto que na situação pós-simulação, os alunos responderam com um índice de concordância de $-1,18$, ou seja, com um alto valor de discordância.

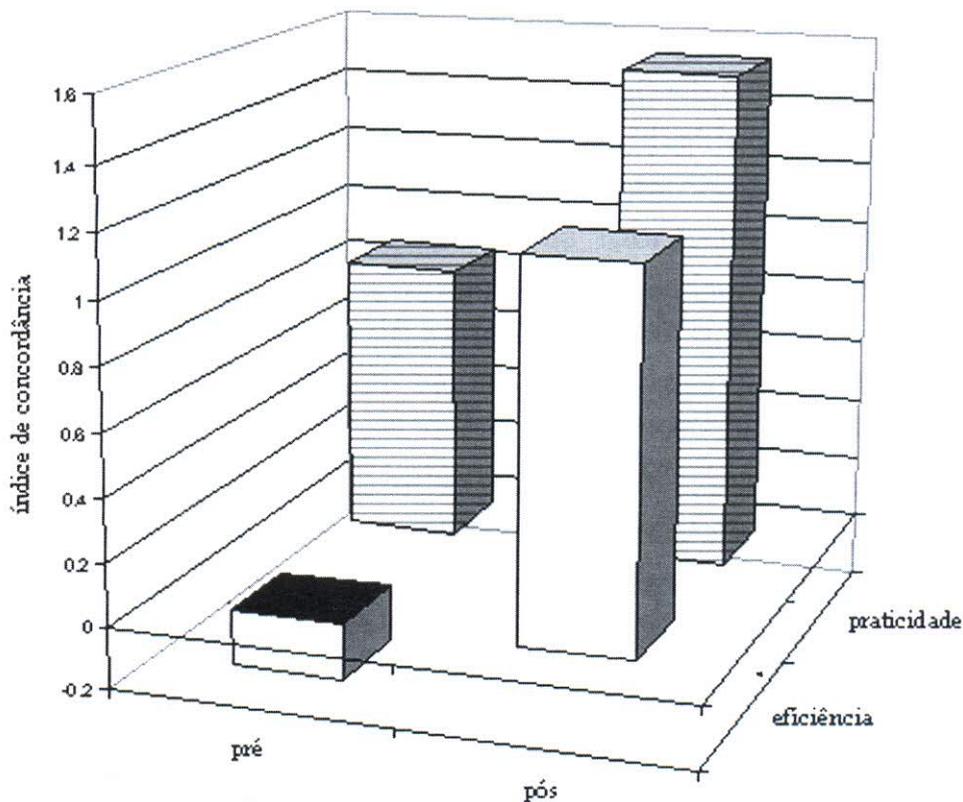


Figura 2. Índice de concordância em relação a atitude de alunos do curso de farmácia sobre a praticidade e eficiência do uso de uma simulação em computador como instrumento de aprendizagem do controle da pressão arterial.



Avaliamos também se havia diferença entre as repostas dos estudantes que tinham experiência prévia com computadores ($n=8$) e sem experiência prévia ($n=17$). Em relação ao efeito da experiência prévia com uso de computadores nos resultados, encontramos que na situação pré-simulação estes estudantes concordavam com a frase “a simulação em computadores não pode substituir adequadamente o uso de práticas com animais”, com índice de concordância de 0,38, e que na situação pós-simulação há uma inversão, com um índice de concordância de $-0,87$.

Com respeito a questão aberta do questionário na situação pós-simulação, em que era solicitada a opinião dos alunos sobre o uso de simulação, tivemos como resultados que o uso da simulação foi eficiente como instrumento de aprendizagem dos mecanismos de controle da pressão arterial, que foi fácil manusear o programa, e que é recomendável o uso dessa simulação para outras turmas bem como emprego de simulações em outras práticas e/ou outras disciplinas.

Todos os resultados aqui apresentados em conjunto com a literatura mostram que há um efeito do uso da simulação sobre a atitude dos alunos em relação ao uso de computadores como uma ferramenta de aprendizagem. Anteriormente à experiência de uso de uma simulação, apesar dos alunos concordarem que o computador seria uma ferramenta fundamental no seu futuro profissional, havia um desconhecimento sobre a praticidade e a eficiência de uma simulação. Após o uso da simulação eles passaram a considerar a estratégia de aprendizagem assistida por computador eficiente, prática, ética e de baixo custo.

No momento atual, vários fatores justificam o uso da estratégia de aprendizagem assistida por computador. A principal, demonstrada aqui e na literatura, seria sua eficiência como uma ferramenta didática. Também temos a questão ética, pois atualmente a sociedade cobra cada vez mais do setor acadêmico um uso racional de animais experimentais, como sugerem Russel & Burch (Fosse, 1994) ao formularem o princípio dos 3 “R” (“reduction”, “replacement” e “refinement”). Outro aspecto é a praticidade e baixo custo da estratégia de aprendizagem assistida por computador, principalmente neste momento em que o número de estudantes nas salas de aulas está aumentando, sem o correspondente aumento de professores ou dos laboratórios, bem como a redução de recursos que vêm sofrendo as universidades públicas brasileiras.



A nossa principal sugestão, do uso da estratégia de aprendizagem assistida por computador, principalmente simulações como práticas, não implica necessariamente em uma redução das aulas práticas de laboratório. Ela considera apenas as vantagens do emprego de um recurso didático, em uma situação em que cada vez tem-se por várias razões menos aulas práticas e mais aulas expositivas. Outro fator importante a considerar é que a estratégia de aprendizagem assistida por computador, como por exemplo a simulação apresentada neste trabalho, deve ser utilizada quando o objetivo for o aprendizado de um fenômeno fisiológico, porém, a aula prática com animal deve continuar quando o objetivo for o aprendizado de habilidades técnicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araujo, J. F. & Ribeiro do Valle, L. E. (1996). **Uma simulação em computador como prática de ensino de fisiologia cardiovascular**. II Congresso do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo – Jubileu de Prata, São Paulo, SP.
- Barry, P. H. (1990). **Membrane potential simulation program for IBM-PC-compatible equipment for physiology and biology students**. *Adv. Physiol. Educ.*, 4, S15-S23.
- Coleman, I. P., Dewhurst, D. G., Meehan, A.S. & Willians, A. D. (1994) **A computer simulation for learning about the physiological response to exercise**. *Adv. Physiol. Educ.*, 11, S2-S9.
- Dewhurst, D. G., Hardcastle, J., Hardcastle, P. T. & Stuart, E. (1994). **Comparison of a computer simulation program and a traditional laboratory practical class for teaching the principles of intestinal absorption**. *Adv. Physiol. Educ.*, 11, S95-S104.
- Fernandes, L. C. & Bartoszeck, A. B. (1998). **Programas de animação de fenômenos biológicos para uso no ensino de graduação**. XIII Reunião Annual da FESBE, Caxambú, MG.
- Fosse, R. T. (1994) **Computers as alternatives to animal in biomedical science**. In: Svendsen, P. & Hau, J. (Eds.). **Handbook of laboratory animal science**. CRC Press: London
- Lilienfield, L. S. & Broering, N. C. (1994). **Computers as teachers: learning from animations**. *Adv. Physiol. Educ.*, 11, S47-S54.
- Queiroz, L., Araujo, J. F. & Ribeiro do Valle, L. E. (1996). **Programas de animação de fenômenos fisiológicos obtidos via INTERNET**. II Congresso do Instituto de Ciências Biomédicas da Universidade de São Paulo – Jubileu de Prata, São Paulo, SP.
- Ribeiro do Vale, L. E. (1997) **Programas de animação de fenômenos biológicos para o uso no ensino de graduação**. XII Reunião Annual da FESBE, Caxambú, MG.
- Richardson, D. **Student perceptions and learning outcomes of computer-assisted versus traditional instruction in physiology**. *Adv. Physiol. Educ.*, 18, S55-S58.



Samsel, R. W., Schmidt, G. A., Hall, J. B., Wood, L. D. H., Shroff, S. G. & Schumacker, P. T. (1994). **Cardiovascular physiology teaching: computer simulations VS. animal demonstrations.** *Adv. Physiol. Educ.*, 11, S36-S46.

Teyler, T. J. & Voneida, T. J. (1992) **Use of computer-assisted courseware in teaching neuroscience: the Graphic Brain.** *Adv. Physiol. Educ.*, 8, S37-S44.

Ullman, S., Roth, A., Thomson, A. & Linne M. (1997). **Crete, chanel, cells, circuits and computers.** *TINS*, 20, 53-54.