

## O uso de simulações computacionais em Farmacologia

---

### *The use of computer simulations in Pharmacology*

---

### *El uso de simulación computacional en Farmacología*

Walleska Bismaida Zacarias Galvão Barros<sup>1</sup>

**Resumo:** O uso de simulações computacionais é uma estratégia didática que pode ser utilizada no ensino superior e se organiza de maneira que os alunos aprendam em uma situação similar a real. Aproxima os conceitos trabalhados em sala de aula da realidade, facilitando o aprendizado do aluno. Apresenta como vantagens a facilidade da aquisição de conceitos, a substituição de laboratórios experimentais, o aprendizado sem riscos e o fato de atrair a atenção do aluno. Como dificuldades, têm-se: necessidade de ambiente simulado, planejamento cuidadoso e necessidade de conhecimento de informática tanto pelo aluno quanto pelo professor. Essa estratégia pode ser utilizada na disciplina de Farmacologia, evitando o uso de animais em experimentos e o gasto com laboratórios experimentais. Alguns simuladores que podem ser utilizados nessa disciplina e estão disponíveis para download na Internet, são: PharmaCal, Rat Cardiovascular System, The Virtual Cat, The Virtual Twitch e The Virtual NMJ.

**Palavras-chave:** Simulações. Ensino Superior. Farmacologia.

---

**Abstract:** *The use of computer simulations is a teaching strategy that can be used in higher education and is organized so that students learn in a real similar situation. Approaching the concepts worked in reality classroom, facilitating student learning. It offers the advantage of ease of acquisition of concepts, replacing experimental laboratories, the risk-free learning and the fact attract the attention of the student. As difficulties, we have: the need for simulated environment, careful planning and computer knowledge needed by both the student and the teacher. This strategy can be used in Pharmacology discipline, avoiding the use of animals in experiments and spending on experimental laboratories. Some simulators that can be used in this discipline and are available for download on the Internet, are: PharmaCal, Rat Cardiovascular System, The Virtual Cat, The Virtual Twitch and The Virtual NMJ.*

**Keywords:** *Simulations. Higher Education. Pharmacology.*

---

**Resumen:** *El uso de simulaciones por ordenador es una estrategia de enseñanza que se puede utilizar en la educación superior y se organiza de manera que los estudiantes aprenden en una situación real similar. Acercarse a los conceptos trabajó en la realidad del aula, facilitando el aprendizaje del estudiante. Ofrece la ventaja de facilitar la adquisición de conceptos, en sustitución de los laboratorios de experimentación, el aprendizaje libre de riesgo y el hecho de atraer la atención del alumno. Sus dificultades, tenemos: la necesidad de un entorno simulado, una cuidadosa planificación y conocimiento de la computadora que necesita el estudiante y el profesor. Esta estrategia se puede utilizar en la disciplina farmacología, evitando el uso de animales en experimentos y el gasto en laboratorios experimentales. Algunos simuladores que se pueden utilizar en esta disciplina y que están disponibles para su descarga en Internet, son: PharmaCal, Rat Cardiovascular System, The Virtual Cat, The Virtual Twitch e The Virtual NMJ.*

**Palabras-chave:** *Simulaciones. Educación Superior. Farmacología.*

---

<sup>1</sup> Mestre em Ciências pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL). Doutoranda em Ciências pela UFAL. walleska\_bismaida@hotmail.com.

## Introdução

A incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TIC) no cotidiano modifica e reestrutura as formas de aprender e pensar, modificando as formas de ensinar (MONEREO; POZO, 2010). Como o mundo está em constante evolução com a presença constante dessas tecnologias, exigem-se dos professores a mudança de práticas e objetivos, além do desenvolvimento de novas orientações para se adaptar às necessidades educativas decorrentes dessa mudança (BERNABÉ, 2012). Com a integração das TIC no processo de ensino-aprendizagem, os professores devem aprender a dominar e valorizar não só um novo instrumento ou um novo sistema de representação, como também uma nova cultura de aprendizagem (MAURI; ONRUBIA, 2010).

A importância da incorporação das TIC na vida acadêmica consiste no fato de que elas fazem parte do cotidiano do aluno e de que é necessária uma adequação das instituições de ensino superior (IES) e dos profissionais da área de educação na produção, desenvolvimento e aplicação de tais tecnologias. Caso essa inserção não ocorra, o mundo acadêmico se tornará completamente distante do mundo em que o aluno vive. Por isto, as IES que apresentam condições físicas, devem aproveitar os meios disponíveis para modernizar suas aulas, principalmente quando não possui os recursos necessários para a implementação de laboratórios experimentais (GONÇALVES *et al*, 2006).

Para que as TIC proporcionem avanços em direção a um conhecimento mais reflexivo e complexo, é imprescindível uma intervenção educacional que permita uma análise explícita das restrições e regras implícitas impostas pelas TIC (MONEREO; POZO, 2010). O impacto dessas tecnologias no aprendizado do aluno depende em grande parte das metodologias de ensino adotadas, visto que os melhores resultados são produzidos quando se utilizam métodos cujo aprendizado esteja centrado no estudante e que incentivem o trabalho em equipe (BERNABÉ, 2012).

As TIC se constituem em recursos auxiliares no aprendizado, visto que é possível obter conhecimento por meio da interatividade e através da visualização de modelos baseados na realidade, proporcionados pela combinação de imagens, sons, textos, simulações e vídeos em uso simultâneo, favorecendo a assimilação ou reformulação de conceitos de maneira mais eficiente do que a aula tradicional. Dessa forma, a combinação de interação e entretenimento proporcionada por essas tecnologias pode facilitar o ensino e a aprendizagem (GONÇALVES *et al*, 2006).

## O Professor do Ensino Superior

O professor do ensino superior é o profissional facilitador, orientador e incentivador da aprendizagem de alunos, devendo desempenhar esse papel de tal forma que a aprendizagem se faça com maior fixação e eficácia. Esse profissional tem como responsabilidade conduzir o processo formativo dos alunos, devendo ter como meta o desenvolvimento dos seus alunos como profissionais e pessoas (MASETTO, 1998).

Cabe ao professor, proporcionar meios de aprendizagem mais eficazes, com a finalidade de ajudar os alunos a vencerem as dificuldades. Para que isso ocorra, deve buscar a atualização de seus instrumentos pedagógicos sempre que for possível, visto que falhas na aprendizagem de conceitos complexos e difíceis de compreender poderão ocorrer, com maior regularidade, se forem apresentados somente de forma verbal ou textual, e um dos meios de modificar esse cenário é introduzindo TIC (GONÇALVES *et al*, 2006).

Para lecionar no curso superior, o professor necessita ter graduação em qualquer especialidade, não lhe é exigido uma formação específica para o magistério. Dessa forma, os saberes docentes são obtidos a partir da prática em sala de aula e da busca individual através de cursos, congressos, pós-graduação na área da educação, disciplinas ofertadas durante a pós-graduação *stricto sensu*, estágio docência, entre outros. Assim, o professor constrói sua identidade docente com o decorrer de sua carreira, na vivência real. Para auxiliar esta construção, o incentivo deve partir também da IES à qual o professor está vinculado, assim como dos órgãos federais inerentes ao sistema educacional (VALENTE; VIANA, 2010).

Mesmo sendo exigido somente o conhecimento específico, para que o professor atue de forma profissional, deve apresentar conhecimentos pedagógicos, por ser ele o profissional do processo ensino-aprendizagem, sendo importante ter o domínio de quatro grandes eixos desse processo: o próprio conceito de ensino-aprendizagem, o professor como conceptor e gestor de currículo, a compreensão da relação professor-aluno e aluno-aluno nesse processo, e a teoria e a prática básicas da tecnologia educacional (MASETTO, 1998).

O professor do ensino superior, além do ensino, tem como atividades: pesquisa, extensão, gestão e representação/consultorias institucionais. Não é obrigatório ao professor atuar em todas essas áreas, mas a atuação nas mesmas fornece prestígio a esse profissional e à instituição de ensino que ele faz parte. Assim, por vezes, o professor acaba atuando em todas essas áreas ou na grande maioria delas, de forma que o exercício delas acaba sendo

comprometido, pois são muitas atividades de grande responsabilidade e pouco tempo para desenvolvê-las.

Cabe ao professor analisar se conseguirá exercer tantas tarefas, além das relacionadas à docência, com uma boa qualidade; visto que o professor é valorizado tanto pelo número de tarefas realizadas (sendo uma das mais importantes, a quantidade de artigos científicos publicados), quanto pela qualidade das tarefas que desenvolve. Não adianta o professor ocupar-se com tantas atividades, se não terá condições de desenvolvê-las bem.

### Características das simulações

As simulações são utilizadas como estratégia didática há mais de 40 anos em diversos cenários educacionais (VARGA et al, 2009). Nessa estratégia o aluno atua como participante ativo de seu processo ensino-aprendizagem, aplicando previamente o conhecimento aprendido para responder, tomando decisões e agindo, a um problema ou situação, e recebendo *feedback* sobre as respostas, ou seja, raciocinando e decidindo mediante informações sem o *stress* da situação real. Dessa forma, as simulações representam uma oportunidade para o aluno assumir um papel e ver as consequências de suas ações, em um cenário virtual com o desenvolvimento de competências reais (SASSO; SOUZA, 2006).

A introdução dessa estratégia didática deve ser realizada no sentido de ampliar as condições para uma aprendizagem significativa dos conceitos físicos das mais diversas áreas, especialmente quando as experiências não podem ser realizadas, quer pela falta de condições físicas, quer pela falta de tempo hábil para tanto. No entanto, é necessário que o ambiente simulado selecionado para a aula tenha relação com o conhecimento prévio do aluno e apresente o conteúdo com clareza, ou pelo menos, num grau de subjetividade condizente com a estrutura cognitiva do aluno, o que facilitará a aprendizagem do mesmo. Além disto, o ambiente também deve possuir boa qualidade de sons, imagens, textos, para que o aluno se sinta motivado para investigar e, assim, aumente o grau de interatividade; de tal modo que favoreça uma reflexão referente aos conteúdos (GONÇALVES et al, 2006).

O ambiente simulado de aprendizagem, mediador entre o sujeito e o mundo real, é uma espécie de lente através da qual o aluno é capaz de ver e operar sobre a realidade simulada; proporcionando ao aluno uma nova e estimulante oportunidade de aprendizagem (SASSO; SOUZA, 2006).

O processo de aprendizagem por meio de um ambiente simulado, utilizado em cursos da área da saúde, tem se mostrado um método útil e efetivo para avaliar desempenhos e habilidades clínicas, pois permite controle de fatores externos, padronização de problemas e *feedback* positivo para os alunos, o que aumenta o autoconhecimento e a confiança destes. E ainda é possível dar oportunidade para que a aprendizagem clínica seja centrada no paciente mesmo sem a utilização de pacientes reais, garantindo melhor relacionamento interpessoal, resolução de problemas e análise e síntese das informações clínicas (VARGA *et al*, 2009).

Nesse ambiente protegido da simulação, o aluno tem a oportunidade de aprender fazendo, errando e aprendendo com os próprios erros. O erro é considerado uma das partes mais importantes para o desenvolvimento da consciência crítica, fundamental para o aluno do ensino superior. Reconhecendo as lacunas de seu conhecimento, o aluno tem a oportunidade de desenvolver novas fundamentações cognitivas e aprimorar suas capacidades de intervenção (VARGA *et al*, 2009).

### **Vantagens e dificuldades no uso de simulações**

O uso de simulações como estratégia didática apresenta vantagens que devem ser levadas em consideração pelo professor do ensino superior, para facilitar o aprendizado do aluno. Algumas dessas vantagens são:

A simulação desperta o interesse do aluno pela aula – a simulação tem um caráter motivador, lúdico, essencialmente vinculado aos sentidos; aumenta a capacidade de aprendizado, pois funciona como meio de envolver o aluno nos temas que estão em pauta (GIORDAN, 2003);

O aprendizado ocorre sem riscos – o aluno aprende agindo em situações semelhante às reais, no entanto, sem os riscos que tais ações possam envolver; o que é muito importante para os cursos da área da saúde que lidam diretamente com a vida humana, pois qualquer erro pode ocasionar danos irreversíveis ao ser humano ou levar à morte; além disso, no aprendizado sem riscos à vida não se tem o *stress* da situação real, que muitas vezes inibe e dificulta o desempenho profissional e a aprendizagem durante os procedimentos exigidos (SASSO; SOUZA, 2006);

Facilita a aquisição de conceitos – uma vez que o aluno passa a trabalhar de forma prática os conceitos e os aproxima da realidade, a simulação pode fornecer elementos

perceptivos que ajudem o aluno a compreender melhor conceitos abstratos (ARAUJO et al., 2007);

Substitui laboratórios experimentais – que geralmente apresentam custo alto para serem montados (GONÇALVES et al., 2006). Esta vantagem é importante em cursos realizados a distância, pois o aluno pode realizar as atividades sem problema, apenas utilizando o computador, não sendo necessária a presença física do aluno.

Outras vantagens são: oportunidade de experimentar as novas habilidades a serem desenvolvidas, a diversificação dos cenários de aprendizagem e a possibilidade de refazer uma simulação (VARGA et al., 2009).

As dificuldades em utilizar as simulações no ensino superior são:

Conhecimento básico em computação – tanto o aluno quanto o professor precisam ter domínio da ferramenta que será utilizada, sendo necessário um treinamento básico sobre informática e como utilizar o programa selecionado caso o aluno e/ou o professor não tenham esse conhecimento. É necessário o desenvolvimento de competências para a inovação mediante os avanços da ciência e os recursos para educação (SASSO; SOUZA, 2006);

Planejamento cuidadoso – definir claramente os desempenhos esperados em cada ciclo educacional e período do curso, para nortear a elaboração de situações simuladas adequadas (VARGA et al., 2009). O professor precisa de tempo para fazer uma pesquisa de ambientes de simulação ou criar programas que possam ser utilizados na aula, o que pode ser difícil para o professor do ensino superior, visto que, ele tem outras atividades além do ensino;

Necessidade de um ambiente simulado – em simulações computacionais é preciso um laboratório de informática para o desenvolvimento da aula, além disso, precisa-se ter instalado o programa que será utilizado, a depender do programa a ser utilizado pode ser que ocupe um espaço grande na memória do computador o que tornará o mesmo lento, podendo atrapalhar a execução da atividade.

### **Uso de simulações na disciplina Farmacologia**

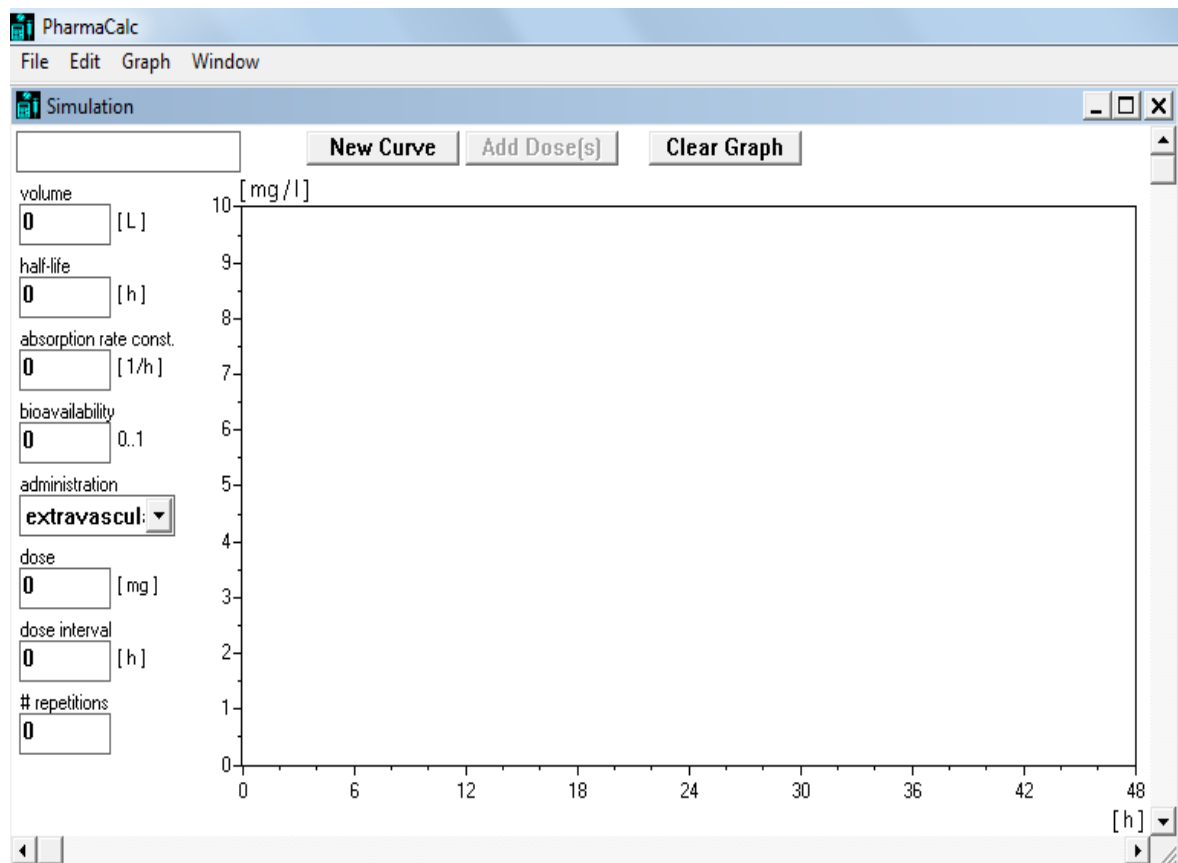
Farmacologia é uma disciplina ofertada aos cursos de graduação da área da Saúde, nela estudam-se como as substâncias químicas interagem com sistemas biológicos. Para saber se uma substância tem atividade biológica e como ocorre essa atividade são utilizados experimentos laboratoriais *in vitro* e *in vivo*. Uma forma de desenvolver esses experimentos em sala de aula, para uma melhor compreensão do assunto teórico pelo aluno, é utilizando

simuladores. O uso desses programas substitui os laboratórios experimentais, sendo importante em IES que não dispõem deles e em cursos realizados a distância, pois o aluno poderá realizar a atividade no computador.

Para a realização de experimentos *in vivo*, é necessária uma aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da IES, que preza pela menor utilização possível de animais em experimentos. Ao realizar a aula utilizando simuladores, nenhum animal é utilizado e, por consequência, não é necessária a aprovação do Comitê de Ética.

Um programa que pode ser utilizado na disciplina de Farmacologia é o **PharmaCal** (Figura1), desenvolvido por Daniel Keller, do ETH – Zurique e disponível no site <http://www.icb.ufrj.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?inoid=361&sid=216>. É um programa de simulação farmacocinética em humanos, no qual se trabalha a modelagem computacional da absorção, distribuição e eliminação de fármacos. Através desse programa é possível analisar a influência das variáveis farmacocinéticas (dose, via de administração, intervalo entre as doses, forma farmacêutica) no curso temporal dos níveis plasmáticos de fármacos administrados *in vivo*.

Figura 1 – Simulador PharmaCal



Fonte: PharmaCal, V1.0, 1997.

Dentre os experimentos que podem ser simulados utilizando o programa PharmaCal, pode-se citar dois exemplos:

1) Simulação de uma infusão intravenosa contínua de um fármaco, com o objetivo de testar o efeito de uma queda da depuração à metade do valor normal, observando o nível do platô e o tempo para chegar ao platô, no qual se pode discutir a necessidade de ajuste de dose;

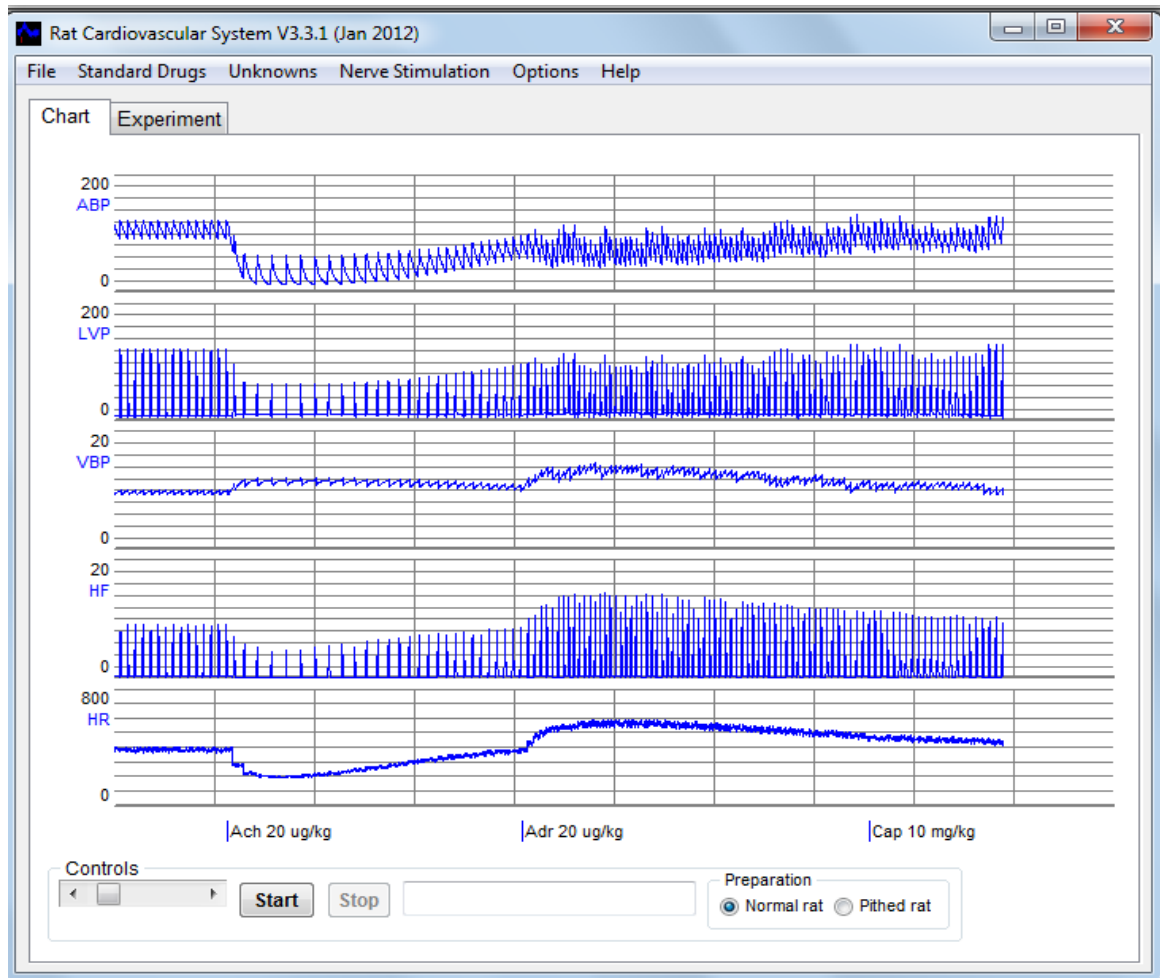
2) Simulação da administração extravascular (via oral, subcutânea, intramuscular) de uma dose única e de doses repetidas de um fármaco, com o objetivo de testar o efeito de diferenças na taxa de absorção entre uma forma farmacêutica “normal” e uma forma de “liberação lenta” de um fármaco, ambas administradas na mesma dose e com o mesmo intervalo entre doses, na qual se pode verificar as vantagens ou desvantagens das formas de liberação lenta de medicamentos.

Outros simuladores para a disciplina Farmacologia podem ser encontrados no site [http://spider.science.strath.ac.uk/sipbs/page.php?show=software\\_sims](http://spider.science.strath.ac.uk/sipbs/page.php?show=software_sims), que fornece um pacote denominado **Simulações em Farmacologia Strathclyde**, que apresenta um conjunto de programas, desenvolvidos por John Dempster da Universidade de Strathclyde (Escócia), que simulam experimentos farmacológicos em tecidos isolados ou animais inteiros. Através desses programas podem ser observados os efeitos de uma gama de fármacos em concentrações variadas. Neste site é possível encontrar os programas: *Rat Cardiovascular System*, *The Virtual Cat*, *The Virtual Twitch* e *The Virtual NMJ*, descritos a seguir.

Por meio do programa ***Rat Cardiovascular System*** (Figura 2) simula-se o efeito de fármacos hipo e hipertensores sobre a pressão sanguínea arterial e venosa (*arterial blood pressure*, ABP; *venous blood pressure*, VBP), pressão ventricular esquerda (*left ventricular pressure*, LVP), força de contração do coração (*contractile force of the heart*, HF) e frequência cardíaca (*heart rate*, HR) de um rato anestesiado.



Figura 2. Simulador Rat Cardiovascular System.



Fonte: Rat Cardiovascular System, V3.3.1, 2012.

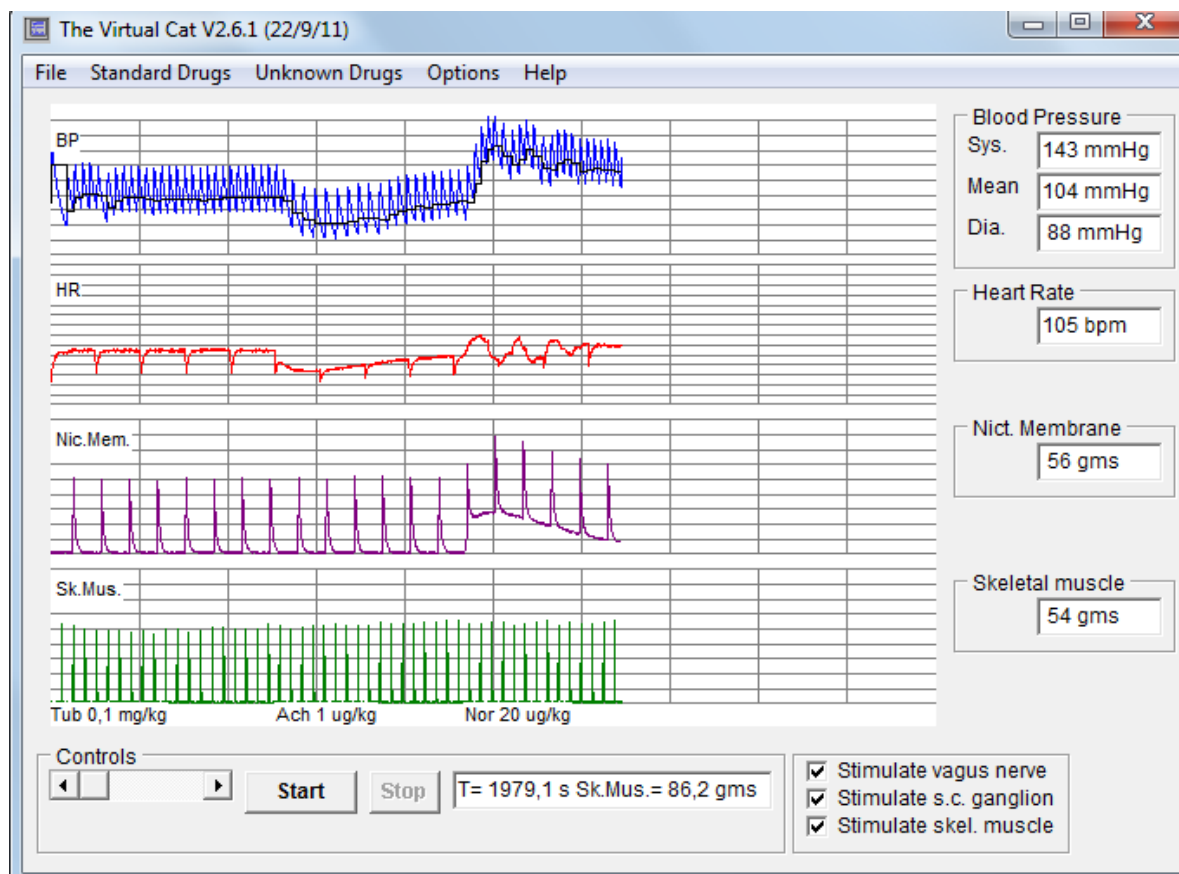
O rato anestesiado é uma preparação padrão para determinar as ações das drogas sobre o sistema cardiovascular em pesquisa farmacológica. Através da inserção de um cateter em uma artéria principal, a frequência cardíaca e a pressão arterial pode ser medida diretamente. Um outro cateter inserido no lúmen do ventrículo esquerdo permite a medição indireta da força de contração do coração. Finalmente, um cateter numa veia permite tanto a medição da pressão venosa central quanto a administração de fármacos.

Durante a aula em que será utilizado este programa, é interessante que o aluno meça as variáveis hemodinâmicas adequadas (usando o cursor de medição) e digite os resultados numa tabela para que ele possa chegar a uma conclusão final.

*The Virtual Cat* (Figura 3) é uma simulação de uma experiência num gato anestesiado - preparação animal inteiro que é utilizado como uma ferramenta de rastreamento para as ações de fármacos nos sistemas cardiovasculares e músculo esquelético. Esse simulador mostra os

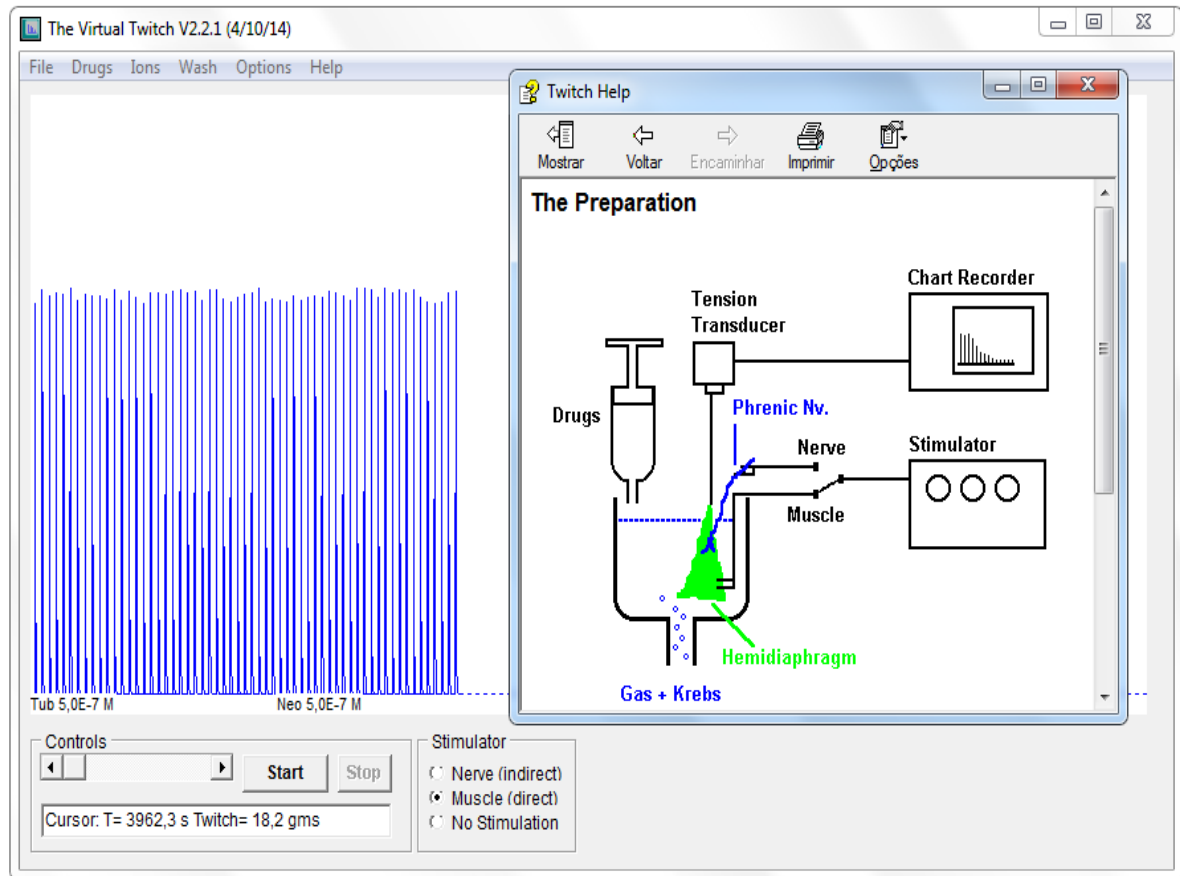
efeitos do fármaco sobre a pressão arterial do gato, frequência cardíaca, e as contrações do músculo esquelético membrana nictitante.

Figura 3 – Simulador *The Virtual Cat*.



Fonte: *The Virtual Cat*, V2.6.1, 2011.

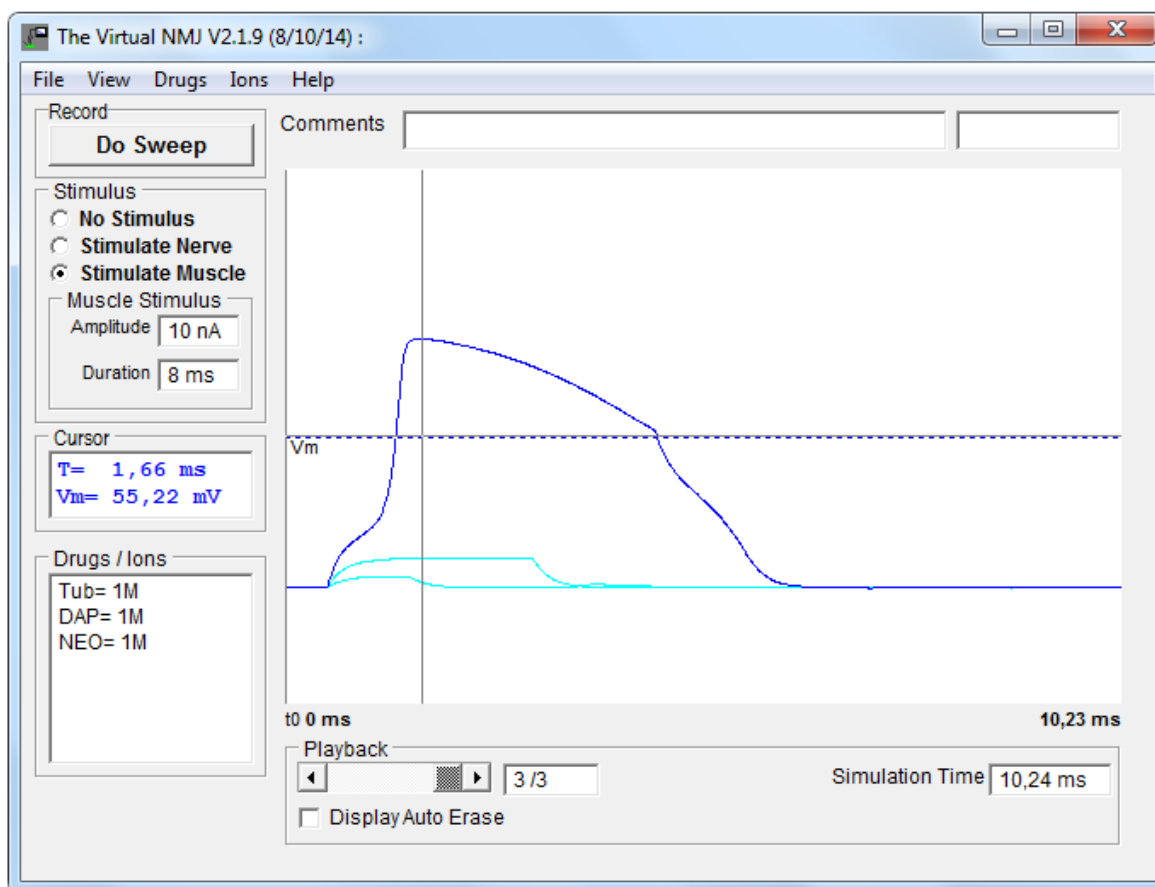
*The Virtual Twitch* (Figura 4) é uma simulação da preparação nervo frênico-diafragma de rato, usado para o estudo das ações de bloqueio neuromuscular e agentes de reversão, e outros fármacos que afetam a transmissão neuromuscular. O hemidiafragma é um músculo respiratório esquelético grande, focalmente inervado, composto de fibras musculares do tipo rápido. A neurotransmissão é mediada por *colinoceptores nicotínicos*. A estimulação elétrica do nervo frênico evoca contrações musculares de duração rápida e curta.

Figura 4 – Simulador *The Virtual Twitch*.

Fonte: *The Virtual Twitch*, V2.2.1, 2014.

*The Virtual NMJ* (Figura 5) é uma simulação de uma experiência gravando os potenciais eléctricos associados com a transmissão neuromuscular na junção neuromuscular esquelética. A simulação permite observar o potencial de ação muscular (*action potential*, AP) e os potenciais de placa terminal (*endplate potentials*, EPPs) evocados por qualquer estimulação nervosa ou por estimulação de corrente contínua da fibra muscular. Os efeitos de uma variedade de fármacos e de alterações na composição iônica da solução extracelular em AP e os EPPs podem ser estudados.

Figura 5 – Simulador *The Virtual NMJ*.



Fonte: *The Virtual NMJ*, V2.1.9, 2014.

O uso deste simulador permite a observação do resultado da estimulação do músculo tanto de forma direta, através da injeção de uma pequena corrente na fibra muscular pelo eletrodo de registro; quanto de forma indireta, através da estimulação do nervo frênico via eletrodo fio de platina. Na estimulação direta, a amplitude e duração da corrente de estimulação podem ser ajustadas dentro da simulação.

### Considerações finais

O emprego da simulação como estratégia didática deve ser levado em consideração pelo professor do ensino superior, visto que essa estratégia atrai a atenção do aluno e facilita a compreensão de diversos conceitos trabalhados em aula. Além disso, aproxima o aluno da realidade e ele pode aprender sem os riscos presentes em uma situação real.

Na disciplina de Farmacologia, o emprego dessa estratégia reduz o número de experimentos com animais, que necessita de uma aprovação do Comitê de Ética em pesquisa

da IES, pode ser realizado em cursos oferecidos a distância e em IES que não apresentam laboratórios experimentais. Assim, utilizando simuladores, é possível realizar experimentos em animais virtualmente, o que irá facilitar a compreensão pelo aluno dos assuntos teóricos abordados em sala de aula.

## Referências

ARAUJO, I. S.; VEIT, E. A.; MOREIRA, M. A. Simulações computacionais na aprendizagem da Lei de Gauss para a eletricidade e da Lei de Ampère em nível de Física Geral. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 3, p. 601-629, 2007.

BERNABÉ, I. Os professores como aprendizes com as TICs. In: BARBA, C.; CAPELLA, S. (Orgs.). **Computadores em sala de aula: métodos e usos**. Porto Alegre: Penso, 2012, p. 77-83.

GIORDAN, M. Experimentação por simulação. **Texto LAPEQ**, Universidade de São Paulo, Faculdade de Educação, n. 8, 2003.

GONÇALVES, L. J.; VEIT, E. A.; SILVEIRA, F. L. Textos, animações e vídeos para o ensino-aprendizagem de física térmica no ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.1, n. 1, p. 33-42, 2006.

MASETTO, M. T. **Docência na universidade**. Campinas: Papirus, 1998.

MAURI, T; ONRUBIA, J. O professor em ambientes virtuais: perfil, condições e competências. In: COLL, C.; MONEREO, C. e colaboradores. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 118-135.

MONEREO, C.; POZO, J. I. O aluno em ambientes virtuais: condições, perfil e competências. In: COLL, C.; MONEREO, C. e colaboradores. **Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação**. Porto Alegre: Artmed, 2010, p. 97-117.

SASSO, G. T.; SOUZA, M. L. A simulação assistida por computador: a convergência no processo de educar-cuidar da enfermagem. **Texto & Contexto Enfermagem**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 231-239, 2006.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO. **Farmacologia básica e aplicada (Biomedicina)**. Disponível em: <http://www.icb.ufrj.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=361&sid=216>. Acesso em: 18 jun. 2013.

UNIVERSITY OF STRATHCLYDE. **Strathclyde Pharmacology Simulations**. Disponível em: [http://spider.science.strath.ac.uk/sipbs/page.php?show=software\\_sims](http://spider.science.strath.ac.uk/sipbs/page.php?show=software_sims). Acesso em: 23 nov. 2014.

VALENTE, G. S.; VIANA, L. O. O ensino de nível superior no Brasil e as competências docentes: um olhar reflexivo sobre esta prática. **Práxis Educacional**, Vitória da Conquista, v. 6, n. 9, p. 209-226, 2010.

VARGA, C. R. et al. Relato de experiência: o uso de simulações no processo de ensino-aprendizagem em medicina. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 32, p. 291-297, 2009.

Recebido em 20 de novembro de 2014  
Aceito em 26 de fevereiro 2015