Realidade virtual na educação médica: ambiente cirúrgico virtual como base para estratégias de enfrentamento de situações estressoras

Sérgio M. Guimarães (Santa Casa de Misericórdia)
Ana P. Legey (UniCarioca/NUCAP/IEN/CNEN)
Antônio C. A. Mól (UniCarioca/NUCAP/IEN/CNEN)

Resumo

Após a conclusão do período acadêmico, os médicos iniciam a sua prática da atividade médica. No caso da Residência Médica aparecem alguns elementos que compõem a fusão entre a teoria e a prática, cabendo ao médico-preceptor o papel de facilitador dessa fusão. Particularmente na prática cirúrgica, cabe ao preceptor intervir para que a adaptação do residente a este ambiente, onde notadamente ocorrem situações estressoras, aconteça da melhor forma possível. Neste contexto, este trabalho, primeiramente, identificou cinco dessas situações, para depois criar uma ferramenta computacional, baseada em técnicas de Realidade Virtual, para simulá-las virtualmente. Os resultados demonstraram que a ferramenta criada foi capaz de simular o ambiente cirúrgico com grau de qualidade e realismo suficiente para reproduzir as situações estressoras propostas. Finalmente, espera-se que a ferramenta de Realidade Virtual desenvolvida se mostre relevante para ser utilizada como base para estratégias de enfrentamento a situações que sejam estressoras a jovens médicos em ambientes cirúrgicos.

Palavras-chave: Educação Médica; Realidade Virtual; Enfrentamento; Residência Médica, Preceptoria.

Abstract

After medical school completion, graduates start the medical training known as residency. During residency, theory and practice merge. The role of the preceptor is to assist and support within this environment. Given the presence of stressful situations during surgeries in particular, these cases may require more involvement from the preceptor to facilitate the adjustments and to build an application based on virtual reality techniques to simulate them. This application was tested and evaluated by preceptors and residents. The results indicated that the application was able to simulate the surgical environment efficiently and with a sufficient degree of quality and reality to successfully reproduce these. Finally, it is expected that the tool Virtual Reality can be used as a basis for coping strategies in stressful situations to young doctors in surgical environments.

Keywords: Medical Education; Virtual Reality; Coping; Medical Residency; Preceptorship

Introdução

Na educação superior, a Residência Médica é uma modalidade de ensino de pós-graduação destinada a médicos, sob a forma de cursos de especialização. No início do período de Residência Médica, aparecem alguns elementos que compõem a fusão entre teoria e prática. A residência passa a representar mais do que uma pós-graduação, é o período onde são desenvolvidas as habilidades e competências essenciais à prática médica (Botti e Rego 2010). O residente tem a necessidade premente de ser orientado e supervisionado por um médico-preceptor, que teria como responsabilidade, preparar o médico-residente para prática médica, e assim buscar a construção de uma formação médica de qualidade (Lopez-Santiago et al. 2000)

Nesta relação Preceptor-Residente, torna-se importante destacar um fator que o Médico Preceptor deve se preocupar, que é a adaptação do residente ao ambiente médico/hospitalar. Existem diversos ambientes cotidianamente frequentados pelos médicos, contudo, neste trabalho foi dada ênfase ao ambiente cirúrgico, por ser tratar de um ambiente de ocorrência de situações estressoras (CAREGNATO e LAUTERT, 2005)

Ao identificar algumas situações estressoras, além de apontar que o tratamento do estresse está vinculado ao processo de coping (LAZARUS e FOLKMAN, 1984), ou seja, as estratégias usadas pelo indivíduo frente a agentes estressores, o indivíduo cria formas de enfrentamento para sobreviver ou se adaptar (CAREGNATO e LAUTERT, 2005). Desta forma, é de se esperar que, ao identificar de forma antecipada os fatores que poderiam causar algum tipo de desconforto ao residente e simular a ocorrência destes fatores em um ambiente controlado, seja possível desenvolver algumas estratégias para enfrentamento desses fatores estressores.

Por outro lado, a Realidade Virtual (RV) é um termo usado para descrever um conjunto de técnicas e métodos de interfaces avançadas, capazes de permitir a integração sensorial entre usuários e computadores, com o objetivo de dar ao participante a máxima sensação de presença em um mundo virtual, permitindo a sua exploração e interação com um ambiente tridimensional, usando o computador como se fosse parte do mundo virtual (Stanney, 2002). Esta interface de comunicação é uma interação dos componentes computacionais físicos e as informações de cada canal sensório (Riva et al. 2002).

O uso da RV encontra-se cada vez mais difundido na área médica, como no tratamento de pacientes, no ensino de aulas de anatomia, em terapias, no planejamento pré-operatório, na simulação da cirurgia no qual cirurgiões possam partilhar em tempo real a cirurgia e decidir a melhor intervenção de acordo com a imagem de diagnóstico, como na área de diagnóstico (Vaz et al., 2010; Suarez, et al. 2009; Montero e Zanchet, 2003; Wauke et al. 2004; Botella et al. 1998).

Neste contexto, este trabalho visou primeiramente identificar algumas situações que podem causar desconforto ao médico recém-formado, interferindo negativamente em sua adaptação ao ambiente cirúrgico e, num segundo momento, utilizar técnicas de Realidade Virtual para reproduzir algumas destas situações, em ambientes virtuais, visando futuramente fomentar a construção de estratégias de enfrentamento (coping). Além disso, espera-se que a ferramenta contribua na relação entre o médico-preceptor e seus residentes.

Materiais e Métodos

Para desenvolvimento deste trabalho, primeiramente, foram identificadas algumas situações que causam desconforto (situações estressoras) em ambientes cirúrgicos.

Em um segundo momento, foi utilizada a técnica de Realidade Virtual, particularmente Núcleos de Jogos (Mol et al. 2011), para reproduzir algumas destas situações em ambientes virtuais (simulação virtual), de modo a ser avaliada pelos médicos-preceptores e residentes.

Identificação das situações estressoras de um ambiente hospitalar

Primeiramente foram elencadas, por meio de revisão de literatura, as situações estressoras em ambientes cirúrgicos (Bittencourt et al., 2007; Furuya et al. 2011; Granja et al. 2005; Melamed e Froom, 2001; Santos-Duarte e Mauro, 2010; Scochi et al. 2006).

Após a análise da literatura selecionada e substanciada por esta, foram realizados debates sobre o assunto, entre um dos autores e médicos-preceptores que integram, juntamente com um dos autores que trabalha na equipe de saúde de um hospital público da cidade do Rio de Janeiro.

Desse debate, por terem sido consideradas mais significativas, as seguintes situações de desconforto foram escolhidas para serem reproduzidas virtualmente:

- iluminação inadequada;
- excesso de pessoas no ambiente de cirurgia;

- falta de material cirúrgico;
- saída do médico-preceptor durante a cirurgia;
- excesso de vozes e ruídos no ambiente.

Para serem reproduzidas, primeiramente foi construído o ambiente virtual (centro cirúrgico virtual) utilizando técnicas de Realidade Virtual, particularmente ferramentas para construção de jogos computacionais.

Implementação do Ambiente Virtual

Para navegar (entrar, visualizar e interagir) no ambiente virtual foi utilizado o Unreal Engine (Epic Games, IncTM). O Unreal Engine é um núcleo de jogo bem completo, gratuito para fins propostos neste trabalho, possuindo muitas das características dos sistemas de Realidade Virtual profissionais, cujas licenças possuem valores elevadíssimos. O Unreal Engine vem acompanhado de um programa de edição e criação de cenários para o núcleo, o UnrealEd. O UnrealEd possui algumas características positivas, como uma interface intuitiva, um aprendizado rápido, e a pré-visualização de cenários durante a etapa de modelagem/edição. O núcleo de jogos tem provado ser uma boa alternativa para simulação (Mol, 2011).

O ambiente cirúrgico de um hospital público da cidade do Rio de Janeiro foi escolhido como modelo de referência para construir o ambiente virtual. Fotos coletadas neste lugar real foram usadas como texturas coladas às paredes da sala de cirurgia virtual, para criar tanto quanto possíveis pontos de vista realistas, para atingir boa imersão para os usuários. Alguns materiais e equipamentos, tais como instrumentos cirúrgicos foram modelados no software Max 3D (AutoDesk Canada Co. Media & EntertainmentTM). Então, estes foram introduzidos no Unreal através de um esquema de conversão de escala de metros para pontos Unreal (Mol et al. 2011), a fim de manter a proporção entre a sala de cirurgia e as dimensões da pessoa, para conseguir simulações realistas.

A figura 1 apresenta o ambiente de desenvolvimento do software para edição de ambientes virtuais, UnrealEd. Nesta figura pode ser vista a planta da sala de cirurgia (a) e uma parte do ambiente virtual desenvolvido (b).

Figura 1 - A Interface UnrealEd (a) com visão frontal da sala de cirurgia e (b) com visão superior de sala de cirurgia.

Após a edição do ambiente virtual por meio do UnrealEd, ele foi utilizado pelo núcleo de jogo do Unreal Engine para simular as cinco situações estressoras elencadas.

Avaliação

Após a construção do ambiente virtual e simulação das cinco situações estressoras elencadas, 43 médicos (médicos-preceptores e médicos-residentes) foram convidados a participar da avaliação da ferramenta, primeiramente sobre a qualidade da reprodução das situações estressoras (se a situação representava um desconforto no ambiente virtual) e depois sobre sua relevância (utilização em estratégias de *coping* para enfrentamento de situações estressoras presentes no ambiente cirúrgico). Dos 43 médicos convidados, 17 aceitaram participar da avaliação.

Resultados e Discussão

Ambientes cirúrgicos são propícios para o desenvolvimento de situações estressoras (Caregnato e Lautert, 2005). Nesse sentido, foi desenvolvido um ambiente virtual cirúrgico e situações estressoras para serem implementadas e dinamizadas neste ambiente.

As novas tecnologias têm sido amplamente utilizadas na área de saúde no que se refere a treinamento e desenvolvimento de habilidades que permeiam tanto a educação quanto o diagnóstico e tratamento. (Machado et al. 2009, 2011).

Nesse sentido, a RV tem sido considerada uma importante ferramenta nesta área proporcionando imersão e interação do usuário nos ambientes virtuais construídos (Vaz et al. 2009; Suarez et al. 2010; Montero et al. 2003; Wauke et al. 2004, Botella et al. 1998; D'Angelo et al., 2010 22; Gerardi et al., 2008 23; Powell et al., 2010 24; Rahman et al., 2011 25 Machado e Moraes, 2010).

Cada uma das cinco situações estressoras elencadas foi reproduzida virtualmente em um ambiente computacional, por meio do núcleo de jogo Unreal Engine, e analisadas por médicos-preceptores e médicos-residentes. Em todas as simulações, o usuário (médico-preceptor real ou médico-residente real) se passa por médico-residente (personagem virtual) e tem a liberdade de navegar (entrar, visualizar e interagir) no centro cirúrgico virtual (ambiente virtual).

As avaliações quanto à qualidade da reprodução das situações estressoras (se os objetos e espaços foram construídos semelhantes aos objetos e ambientes reais e se a situação representava um desconforto no ambiente virtual) e depois sobre sua relevância (utilização em estratégias de *coping* para enfrentamento de situações estressoras presentes no ambiente cirúrgico) estão representadas nas Tabelas 1 e 2.

	Excelente	Muito Boa	Média	Baixa	Nenhuma	Não tem certeza
Iluminação precária	3	11	1	2	-	-
Excesso de pessoas no ambiente	5	8	2	2	-	-
Falta de material cirúrgico	6	7	3	1	-	-
Saída do médico-preceptor	3	4	6	3	1	-
Excesso de vozes e ruídos	6	9	1	1	-	-

Tabela 1- Qualidade da reprodução das situações estressoras em ambientes cirúrgicos.

	Grande	Muito Boa	Média	Baixa	Nenhuma	Não tem certeza
Iluminação precária	7	9	1	-	-	-
Excesso de pessoas no ambiente	6	10	1	-	-	-
Falta de material cirúrgico	13	3	1	-	-	-
Saída do médico preceptor	9	3	4	1	-	-
Excesso de vozes e ruídos	10	4	2	1	-	-

Tabela 2- Relevância da reprodução das situações estressoras em ambientes cirúrgicos para para utilização em estratégias de coping.

Figura 2 – (a) Vista da parte externa da sala de cirurgia e dos lavatórios, (b) vista da sala de cirurgia em terceira pessoa e (C) em primeira pessoa.

A figura 2 apresenta algumas visões do centro cirúrgico virtual por escolha do usuário. Nesta simulação (passeio virtual), o usuário (personagem) visualiza primeiramente a parte externa da sala de cirurgia e os lavatórios (figura 2a). Continuando o passeio virtual, o usuário visualiza a sala de cirurgia (figura 2b - primeira pessoa – ponto de vista do personagem; e figura 2c- terceira pessoa – ponto de vista da câmera situada atrás do usuário).

A figura 3 representa a situação “iluminação inadequada”, que foi a primeira situação estressora simulada. Nesta simulação, primeiramente o usuário (personagem) se localiza junto à mesa de cirurgia e visualiza a mesa e o paciente com a iluminação adequada (Figura 4a). Em um segundo momento a iluminação é desligada (Figura 4b).

Figura 3 – (a) Mesa com iluminação adequada e (b) mesa com iluminação inadequada.

A “Iluminação precária”, representada na figura 3, é apontada como uma situação estressora em ambientes hospitalares (Furuya et al., 2011; Bittencourt et al. 2007; Scochi et al. 2006; Granja et al. 2005), o que corrobora com a motivação neste trabalho da criação desta situação estressora no ambiente cirúrgico hospitalar.

Além disso, a qualidade da reprodução da situação estressora e a relevância no uso em métodos de enfrentamento de situações estressoras em ambientes hospitalares foram positivamente avaliadas pelos médicos participantes da pesquisa (Tabelas 1 e 2). Nesse sentido, se futuramente o médico-preceptor utilizar a ferramenta de RV e promover este fator estressor no ambiente virtual, poderá ensinar ao jovem médico, sob sua tutoria, a enfrentar esta situação, adaptando-o neste ambiente, além de poder pensar no planejamento de estratégias de ação para tomadas de decisão e solução dos problemas causados.

A segunda situação estressora simulada foi “Excesso de Pessoas no Ambiente de Cirurgia”.

A figura 4 representa a situação “excesso de pessoas no ambiente cirúrgico”. Nesta simulação, primeiramente o usuário (personagem) se localiza junto à mesa de cirurgia e visualiza o número normal de pessoas no ambiente (figura 5a). Em um segundo momento, várias outras pessoas entram e ocupam o ambiente cirúrgico, de modo a caracterizar um número excessivo e fora da normalidade de pessoas neste ambiente (figura 5b).

Figura 4 – (a) Número normal de pessoas no ambiente e (b) número excessivo de pessoas no ambiente.

Pesquisas apontam que o fator “Excesso de Pessoas no Ambiente Cirúrgico” é considerado estressor para profissionais de saúde que trabalham em hospitais (Santos Duarte e Mauro, 2010; Bittencourt et al., 2007; Novaes et al., 1999). Esta situação estressora, positivamente avaliada pelos médicos participantes da pesquisa (Tabelas 1 e 2), também foi modelada e simulada para que futuramente preceptores possam simulá-la durante o processo de ensino-aprendizagem, propiciando ao futuro médico-cirurgião, qual a tomada de decisão referente a este fator estressor pode ocorrer em salas de cirurgia durante as atividades propostas ao mesmo neste ambiente.

A figura 6 representa a situação “falta de material cirúrgico”. Nesta simulação, primeiramente o usuário (personagem) se localiza junto à mesa que contém o material cirúrgico e visualiza (em primeira pessoa) o mesmo no ambiente (figura 5a). Em um segundo momento, o usuário se coloca, outra vez, junto à mesa de material cirúrgico e visualiza a mesa incompleta (figura 5b).

Figura 5 – (a) Mesa com material cirúrgico completo e (b) mesa com material cirúrgico incompleto.

Santos, Duarte e Mauro (2010) e Bittencourt et al. (2007) citaram, entre os diversos estressores investigados, a falta de material de cirurgia em ambientes hospitalares. Nesse sentido, foi modelado e simulado a ausência de material, representado pela falta de alguns instrumentos em uma mesa no centro cirúrgico virtual, para que futuramente ensine o jovem médico quais as ações a serem executadas para enfrentar a situação estressora a partir da simulação proposta. Esta situação simulada foi positivamente avaliada pelos médicos avaliadores da presente pesquisa (Tabelas 1 e 2).

A figura 6 representa a situação “saída do preceptor”. Nesta simulação, primeiramente o usuário (personagem) se localiza junto à mesa de cirurgia e visualiza o médico-preceptor ao seu lado (vista em primeira pessoa). Em um segundo momento, o médico preceptor deixa o ambiente cirúrgico, sequência apresentada pela figura 6 (a,b e c).

A saída de um membro da equipe de cirurgia é considerada uma situação estressora, tanto para a equipe de profissionais de saúde que trabalham em ambientes hospitalares, quanto para pacientes (Bittencourt et al., 2007; Novaes et al., 1999). Nesse sentido, existe a necessidade de ter também a proposta de simulação virtual da saída do preceptor para auxiliar o médico aprendiz a enfrentar a situação proposta e aprender a tomar decisões na ausência do preceptor e a sair do papel de aluno e assumir outro papel: o de médico. Os preceptores, de qualquer área da saúde, são os principais responsáveis pelo apoio e supervisão constantes aos seus alunos em suas vivências cotidianas e devem prestar atenção a comportamentos que denotem ansiedade e alterações no humor (Silva et al., 2010).

Esta situação considerada estressora a jovens médicos foi simulada e avaliada pelos médicos participantes. Apesar dos resultados apontarem uma avaliação mediana, principalmente quanto à qualidade da reprodução, foi considerada uma avaliação positiva por outros avaliadores (Tabelas 1 e 2). O que foi apontado pelos avaliadores é que seria interessante uma nova avaliação com os jovens médicos. Além disso a representação deveria ser melhorada para que ficasse mais próxima da realidade.

Figura 6 – (a) Médico-preceptor saindo do lado do residente e deixando a mesa de cirurgia; (b) Médico-preceptor no meio da sala de cirurgia e (c) o médico preceptor deixando a sala de cirurgia.

Para simular excesso de vozes e ruídos no ambiente, primeiramente o usuário (personagem) se localiza junto à mesa de cirurgia e visualiza a mesa e o paciente com a iluminação adequada e com número normal de pessoas, figura 6a. Em um segundo momento, é produzido no ambiente uma série de ruídos (batidas, sons elevados de aparelhos) e vozes (sons de muitas falas simultaneamente). Esta situação foi positivamente avaliada (Tabelas 1 e 2).

Deste modo, estes resultados são coerentes com os obtidos por Furuya et al. (2011), Scochi et al. (2006) e Melamed et al. (2001) que elencaram em suas pesquisas que o excesso de ruídos e vozes tem sido um dos grandes causadores de estresse em profissionais e que a diminuição destes contribuiria para a integralidade no atendimento médico. É de se esperar que o excesso de vozes e ruídos em ambientes cirúrgicos possa atrapalhar na condução de uma cirurgia, deixe o médico desatento e incomodado, o que poderia prejudicar sua atenção e de toda a equipe. Qualquer erro, por mínimo que seja, poderia gerar até o óbito do paciente. Desta forma, se futuramente o preceptor acionasse o elemento estressor excesso de vozes e ruídos no ambiente virtual, faria com que o seu orientando se sentisse imerso no ambiente de forma controlada, auxiliando-o a enfrentar e controlar esta situação gerada.

Considerações Finais

O presente trabalho procurou verificar a viabilidade do uso de técnicas de Realidade Virtual, particularmente a utilização de ferramentas de desenvolvimento de jogos (núcleos de jogos), para criar virtualmente situações que ocorrem em um ambiente cirúrgico e que podem causar algum desconforto ao médico residente.

Para este fim, uma revisão bibliográfica foi realizada para subsidiar discussões envolvendo autores deste trabalho e profissionais da área de saúde diretamente relacionados ao ambiente cirúrgico. Como resultado desta discussão, cinco situações foram elencadas para serem reproduzidas por meio de ferramentas de Realidade Virtual. Após ter sido criado o ambiente virtual, as situações foram reproduzidas virtualmente e apresentadas a médicos-preceptores e residentes que, por meio de questionário específico, os analisaram quanto à qualidade de reprodução e relevância. Para tal, foi utilizado o núcleo de jogo Unreal para criar um centro cirúrgico virtual e simular, com a participação dos médicos, essas situações estressoras.

Os resultados alcançados demonstraram, primeiramente, que a ferramenta de edição de cenários UnrealEd se mostrou capaz de ser utilizada para modelar o ambiente hospitalar. Da mesma forma, o Unreal Engine, segundo a opinião desses profissionais, foi capaz de ser utilizado para dar dinâmica ao ambiente criado e, desta forma, simular um ambiente de cirurgia com grau de realismo suficiente para reproduzir as situações estressoras propostas. A RV oferece ao mesmo tempo a integração de aspectos de imersão e a interatividade para simular ambientes os mais realistas possíveis (Stanney, 2002; Riva, Molinari e Vincelli, 2002; Mol et al., 2011), o que se constitui em propósito da presente pesquisa.

Os resultados também permitiram concluir que as situações reproduzidas por meio da ferramenta de RV têm potencial para serem utilizadas para auxiliar o preceptor no planejamento de ações que auxiliem na adaptação de médicos pós-graduandos a situações de estresse e, desta forma, poderá contribuir no incremento de estratégias de *coping* para que eles as enfrentem.

A criação de situações hipotéticas em um ambiente cirúrgico virtual controlado, como por exemplo, as que podem causar maior estresse aos médicos pós-graduandos, têm a vantagem de apresentar pouco risco para a saúde de todas as partes, além de poderem contribuir para melhorar o planejamento de ações e procedimentos que, em determinadas situações, poderiam/deveriam ser realizados por eles. Segundo Nunes et al., 2011 diferentes profissionais de saúde que atuam em diferentes espaços podem encontrar na RV uma resposta às necessidades laborais.

Assim, a repetição de treinamento de procedimentos sem perigo a pacientes (...) e a simulação de situações antes somente imaginadas, (...) constituem exemplos de aplicações que têm proporcionado o crescimento de um rico campo interdisciplinar de pesquisa e desenvolvimento. (Nunes et al., 2011, p.255)

Finalmente, espera-se que a presente pesquisa seja um elemento motivador para preceptores melhorarem as suas propostas didático-pedagógicas que deverão envolver o planejamento de ações e objetivos, a gestão do trabalho a ser desenvolvido, o controle e análise do desempenho dos médicos, bem como avaliar seu orientando.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Referências Bibliográficas

- BITTENCOURT, AGV, NEVES FBCS, DANTAS MP, ALBUQUERQUE LC, MELO RMV, ALMEIDA AM, AGARENO S, TELES JMM, AUGUSTO MC, FARIAS AMC, MESSEDER OH. Análise dos estressores para o paciente em unidade de terapia intensiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*; 19 (1): 56, 2007.
- BOTELLA C; BAÑOS R.M.; PERPIÑÁ C; VILLA H.; ALCANIZ, M; REY, A. (1998). Virtual reality treatment of claustrophobia: a case report. *Behaviour Research and Therapy* 36: 239-246, 1998.
- BOTTI SHO, REGO S. Processo de ensino aprendizagem na residência médica. *Revista Brasileira de Educação Médica* 34(1), 2010.
- CAREGNATO RCA, LAUTERT L. O estresse da equipe multiprofissional na sala de cirurgia. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 58(5): 545-50, 2005.
- D'ANGELO M, NARAYANAN S, REYNOLDS DB, KOTOWSKI S, PAGE S. Application of virtual reality to the rehabilitation field to aid amputee rehabilitation: Findings from a systematic review. *Disability and Rehabilitation. Assistive Technology*. 5(2):136-42, 2010.
- FURUYA RK, BIROLIN MM, BIAZIN DT, ROSSI, LA. A integralidade e suas interfaces no cuidado ao idoso em Unidade de Terapia Intensiva. *Revista de Enfermagem, UERJ*. 19(1):158-62, 2011.
- GERARDI M, ROTHBAUM BO, RESSLER K, HEEKIN M, RIZZO A. Virtual reality exposure therapy using a virtual Iraq: Case report. *Journal of Traumatic Stress*. 21(2):209-13, 2008.
- GRANJA C, LOPES A, MOREIRA S, DIAS C, COSTA-PEREIRA A, CARNEIRO A. Patients recollections of experiences in the Intensive Care Unit may affect their quality of life. *Critical Care*; 9 (2):103-106, 2005.
- LAZARUS RS; FOLKMAN S. *Stress Appraisal, and Coping*. Springer Publishing Company, Inc. New York, NY. 1984.
- LOPEZ-SANTIAGO A, BAEZA-LOPEZ JM, LEBREDO-GARCIA RM. Qué esperan de sus tutores los residentes de medicina de familia? Una aproximación cualitativa. *Atencion Primaria*, 26 (6) 362-367, 2000.
- MACHADO, L. S.; MORAES, R.M.; NUNES, F.L.S. "SERIOUS GAMES PARA SAÚDE E TREINAMENTO IMERSIVO". In: Nunes, F.L.S.; Machado, L.S.; Pinho, M.S.; Kirner, C.. (Org.). *Abordagens práticas de realidade virtual e aumentada*. 1 ed. Porto Alegre (RS): Sociedade Brasileira de Computação, 1:31-60, 2009.
- MACHADO, L. S. ; MORAES, R.M. ; NUNES, F. L. S.; COSTA, R. M. E. M. (2011). Serious Games Baseados em Realidade Virtual para Educação Médica. *Revista Brasileira de Educação Médica*, v. 35, n.2.
- MELAMED S, FRIED Y, FROOM P. The interactive effect of chronic exposure to noise and job complexity on changes in blood pressure and job satisfaction: a longitudinal study of industrial employees. *J Occup Health Psychol*, 6:182-95, 2001.
- NUNES FLS, COSTA, RMEM; MACHADO, LS, MORAES, RM Realidade Virtual para saúde no Brasil: conceitos, desafios e oportunidades. *Revista Brasileira de Engenharia Biomédica*, 27(4): 243-258, 2011.
- MÓL ACA, PEREIRA CMNA, FREITAS VGG, JORGE CAF. Radiation dose rate map interpolation in nuclear plants using neural networks and virtual reality techniques. *Annals of Nuclear Energy*, 38: 705-712, 2011.
- MONTERO EFS; ZANCHET DJ. Realidade Virtual e a medicina. *Acta Cirúrgica Brasileira*. 18 (5), 2003.
- POWELL W, STEVENS B, HAND S, SIMMONDS M. Sounding Better: Fast audio cues increase walk Speed in treadmill-mediated virtual rehabilitation environments. *Studies in Health Technology and Informatics*. (154): 202-207, 2010.
- RAHMAN SA, RAHMAN A, SHAHEEN AA. Virtual reality use in motor rehabilitation of neurological disorders: A systematic review. *Middle-East Journal of Scientific Research*. 7(1):63-70, 2011.
- RIVA G, MOLINARI E, VINCELLI F. Interação e presença na relação clínica: Realidade Virtual (RV) como meio de comunicação entre paciente e terapeuta. *IEEE Trans. Inf. Technol. Biomed*, 6(3): 198-205, 2002.
- SANTOS DUARTE, N.; MAURO, M.Y.C. Análise dos fatores de riscos ocupacionais do trabalho de enfermagem sob a ótica dos enfermeiros. *Rev Bras Saúde Ocupacional* 2010; 35 (121) 157-167, 2010.
- SCOCHI CGS, CARLETTI M, NUNES R, FURTADO MCC, LEITE AM. A dor na unidade neonatal sob a perspectiva dos profissionais da enfermagem de um hospital de Ribeirão Preto – SP. *Revista Brasileira de Enfermagem*; 59(2):188-194, 2006.

- SILVA, DC.; ALVIM, NAT. Ambiente do centro cirúrgico e os elementos que o integram: implicações para os cuidados de enfermagem. *Revista Brasileira de Enfermagem*. Brasília. 63(3): 427-434, 2010.
- STANNEY KM. *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation and Applications*. London: Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers. 2002.
- SUÁREZ H; SUÁREZ A; LAVINSKY L. Postural adaptation in elderly patients with instability and risk of falling after balance training using a Virtual Reality System. *International Tinnitus Journal*. 12 (1): 41-44, 2009.
- VAZ DP; LANÇA SM.; SCHARLACH RC; GANANÇA MM.; GAZZOLA JM. Doença de corpúsculo de Lewy: um estudo de caso. *Revista Equilíbrio Corporal e Saúde*, 2(1): 60-75, 2010.
- Wauke AP, Carvalho LAV, Costa RMEM. Tratamento de fobias urbanas por meio de ambientes virtuais. *Arquivos Brasileiros de Psiquiatria, Neurologia e Medicina Legal*. 2005; 99(4):5-11.