

Estudo da viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos

Pollyeverlin R. Rocha Alex H. Defavari Pierre S. Brandão*

Centro Universitário Luterano de Palmas, Laboratório de Apoio a Instrumentalização Científica, Brasil

Resumo

Parte de um todo mais complexo, este trabalho visou esgotar a questão das possibilidades de utilização do Kinect junto a pacientes da área da Fisioterapia Neurológica, para então alicerçar e fornecer informações para a proposição e investigação segura da influência do Kinect nas capacidades biomotoras (força, velocidade, resistência, coordenação, flexibilidade e equilíbrio) dos sujeitos em questão. Assim, foi realizado um estudo de revisão bibliográfica sobre os objetivos, necessidades, particularidades e aplicabilidade de técnicas de tratamento junto a pacientes neurológicos, com posterior estudo das possibilidades de ação, movimentação e interatividade do Kinect com e por seus usuários para, por fim, realizar uma reflexão sistematizada e criteriosa das possibilidades de utilização do Kinect como ferramenta de trabalho para o profissional Fisioterapeuta.

Palavras-chave: Kinect, Fisioterapia, Pacientes Neurológicos.

Contato:

pollyeverlin@hotmail.com
alexhenrique_93@globomail.com
*pierrebrandao@ceulp.edu.br

1. Introdução

Desenvolvido no Programa de Iniciação Científica (PROICT) do Centro Universitário Luterano de Palmas – Tocantins (CEULP/ULBRA), este trabalho buscou atender as recomendações do Conselho Nacional de Saúde que através da Resolução nº 196 [Brasil 1996], instrumento que dispõe sobre a ética em pesquisas envolvendo seres humanos em nosso país. Assim, antes de iniciar qualquer abordagem com seres humanos, procuramos esgotar (com este trabalho) as possibilidades teóricas e angariar subsídios para uma intervenção segura junto aos sujeitos alvo no futuro, podendo ponderar de maneira realmente coerente sobre riscos e benefícios e podendo também garantir a não maleficência que é discutida no referido instrumento. Deste modo, através de uma busca em materiais teóricos foi possível refletir criticamente sobre a viabilidade da utilização do Kinect como ferramenta no atendimento fisioterapêutico de pacientes neurológicos e construir parâmetros presumivelmente seguros para proposição e investigação destas possibilidades na prática.

1.1 Origem da proposta

O trajeto teórico que originou a pesquisa parte do estudo da Realidade Virtual (RV) que não é um termo atual. Conforme Kirner e Tori [2004], desde a invenção do cinema, a possibilidade de imersão em ambientes virtuais vem instigando artistas, engenheiros e profissionais de mídia. Coube a um cineasta, em 1955, a concepção da primeira aplicação de realidade virtual; a um engenheiro, em 1970, a construção do primeiro capacete de realidade virtual e a um profissional multidisciplinar, na década de 1980, a proposta do termo.

Conforme Bioca [1995 apud KIRNER; TORI, 2004], a RV é a junção de dois conceitos antagônicos e foi proposta por Jaron Lanier em 1980. A RV corresponde à união do mundo real com o mundo virtual em suas diferentes formas e proporções. Deste modo, a simulação de um ambiente real ou fictício através da computação gráfica pertence a esta área tanto quanto um Jogo Eletrônico como Donkey Kong, Super Mário, Resident Evil entre outros.

Existem inúmeras possibilidades de aplicação da RV atualmente. Na área da saúde pode-se visualizar o surgimento, especialmente nos últimos anos, de diversas aplicações da RV, como por exemplo, nas Neurociências [Costa, 2004]; em Cirurgia [Machado, 2004]; reabilitação, suporte a deficientes [Nunes et al., 2007], entre outras.

Mais recentemente surge o conceito de Realidade Aumentada (RA) e, sobre este termo, Milgran [1994] afirma que a RA é a mistura de mundos reais e virtuais em algum ponto da realidade/virtualidade contínua, que conecta ambientes completamente reais a ambientes completamente virtuais; também Azuma [2001] nos traz que a RA é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando as seguintes propriedades: combina objetos reais e virtuais no ambiente real; executa interativamente em tempo real; alinha objetos reais e virtuais entre si; aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato e força e cheiro.

Para que seja possível esta interação entre o real e o virtual na RA, “é necessário combinar técnicas de visão computacional, computação gráfica e realidade

virtual, o que gera como resultado a correta sobreposição de objetos virtuais no ambiente real” [Azuma 1993].

A RA tem sido desenvolvida e aplicada com diferentes finalidades na área da saúde e vem se tornando uma importante ferramenta de estudo, avaliação de pacientes e casos clínicos, planejamento de abordagens e intervenções, aperfeiçoamento de técnicas e procedimentos e treinamento de profissionais.

Por ser de fácil utilização, necessitando de apenas uma ficha, um cartão, um cubo ou mesmo apenas a mão do indivíduo que a irá utilizar e manipular, a RA tem tido grande aceitação e vem aumentando sua utilização nas diferentes áreas do conhecimento e de atuação profissional.

Um campo no qual a utilização da RA vem crescendo rapidamente é o de jogos eletrônicos. Os videogames tradicionais necessitavam de instrumentos de controle como *joysticks*, luvas, volantes, capacetes e/ou outros aparatos que transmitiam um número limitado de comandos para que se pudesse interagir com o jogo.

Com a RA os jogos eletrônicos experimentam a possibilidade de uma interação mais simples do ponto de vista de controle e manipulação do usuário para interagir com o jogo, o que a torna ao mesmo tempo convidativa. Proporciona também um leque muito maior de interações utilizando movimentos diferentes e espaços alternativos para se jogar.

Neste caminho, a Microsoft lançou no dia 04 de novembro de 2010 nos Estados Unidos o Kinect. Trata-se de um complemento para o console ‘X-Box 360®’ que, através de câmeras, capta os movimentos do(os) jogador(es) dentro de um espaço específico, interpreta estes movimentos e transforma-os em comandos que são transmitidos ao console para proporcionar a interação entre o(os) jogador(es) e o jogo em si.

O lançamento do Kinect no Brasil aconteceu no dia 18 de novembro de 2010. Dado o pouco tempo de lançamento e comercialização, ainda pouco se conhece sobre as possibilidades do dispositivo na prática. Há apenas levantamentos de hipóteses sobre possibilidades de ações fora da tradicional interação usuário-jogo com finalidade de mero entretenimento e notícias em mídia eletrônica e impressa sobre a utilização deste equipamento na reabilitação fisioterapêutica, mas sem publicações encontradas até o momento.

Apesar de ser um campo que se abriu muito recentemente, a utilização do Kinect como ferramenta de auxílio para o atendimento de pacientes, não só neurológicos, mas de diferentes áreas, representa um imenso leque de possibilidades, o que se configura em motivação para a aplicação desta pesquisa e das propostas de continuidade.

1.2 Os Pacientes Neurológicos e a Reabilitação Virtual

Existe uma grande variedade de patologias neurológicas e cada uma delas tem necessidades específicas, determinadas pelas alterações que elas provocam na fisiologia do sujeito. Entretanto, pode-se, grosso modo, dizer que os problemas que acometem este sistema podem gerar três grandes grupos de alterações com implicações diretas na atuação de fisioterapeutas.

Com base na *International Classification of Impairments, Disabilities and Handicaps* (ICIDH) criada e atualizada pela Organização Mundial de Saúde [WHO 2004] temos que deficiência é a perda ou anormalidade de estrutura ou função psicológica, fisiológica ou anatômica, temporária ou permanente. Incluem-se nessas a ocorrência de uma anomalia, defeito ou perda de um membro, órgão, tecido ou qualquer outra estrutura do corpo, inclusive das funções mentais. Representa a exteriorização de um estado patológico, refletindo um distúrbio orgânico, uma perturbação no órgão. Incapacidade é a restrição, resultante de uma deficiência, da habilidade para desempenhar uma atividade considerada normal para o ser humano. Surge como consequência direta ou é resposta do indivíduo a uma deficiência psicológica, física, sensorial ou outra. Representa a objetivação da deficiência e reflete os distúrbios da própria pessoa, nas atividades e comportamentos essenciais à vida diária. Por fim, desvantagem é o prejuízo para o indivíduo, resultante de uma deficiência ou uma incapacidade, que limita ou impede o desempenho de papéis de acordo com a idade, sexo, fatores sociais e culturais. Caracteriza-se por uma discordância entre a capacidade individual de realização e as expectativas do indivíduo ou do seu grupo social. Representa a socialização da deficiência e relaciona-se às dificuldades nas habilidades de sobrevivência.

Compreendendo que as patologias neurológicas podem provocar uma ou mais das alterações acima, temos que a reabilitação deve buscar impedir, reverter/corrigir, minimizar ou, pelo menos, proporcionar um mínimo de qualidade de vida durante o período de acometimento destes problemas, que é o que Greve [2007] sinaliza, pois para a autora, reabilitar significa adquirir novamente uma habilidade tenha ela sido perdida ou reduzida.

Não obstante as bases teóricas da questão da reabilitação, seguimos deste ponto discutindo sobre a conceituação e sobre reflexões a cerca da reabilitação virtual, sobre a qual Burdea [2003] afirma que pode ser definida como a visão pró-VR de terapia utilizando hardware e simulações. Apresenta ainda quatro tipos de reabilitação virtual (a neuromuscular, a pós-acidente vascular encefálico, a cognitiva e a tele reabilitação) levantando benefícios e desafios neste campo, conforme o quadro 1.

REABILITAÇÃO VIRTUAL	BENEFÍCIOS DA REABILITAÇÃO VIRTUAL	DESAFIOS COLOCADOS PELA REABILITAÇÃO VIRTUAL
Neuromuscular	Engajar / motivação Economia de escala Coleta de dados on-line Resolução temporal fina Comprometimento / Funcionalidade Simulação de detecção	Equipamentos caros Aceitação clínica Conhecimentos técnicos
Pós-acidente vascular encefálico	Engajar / motivação Economia de escala Repetição / intensidade Adaptável à condição do paciente Utilizável em fase crônica Comprometimento / Funcionalidade Atividades da vida diária	Configuração anormal dos membros Aplicável à população funcional superior Conhecimentos técnicos Aceitação clínica Carga cognitiva
Cognitiva	Economia de escala Engajar / motivação Maior privacidade Redução de custos Aumento da segurança Avaliação mais realista	Falta de interfaces naturais Falta de equipamentos com tamanho infantil Alto custo dos equipamentos (para escolas) Conhecimentos técnicos
Tele reabilitação	Disponibilidade de terapeutas Reabilitação em domicílio Redução do custo com terapeuta Maior conformidade Redução do isolamento Acesso remoto ao banco de dados	O custo dos equipamentos Largura de banda de rede Conhecimentos técnicos Segurança em casa Esterilização para reutilização Os estudos de eficácia Os fatores psicológicos

Quadro 1 – Comparação entre benefícios e desafios da Reabilitação Virtual. Fonte: Burdea [2003].

Não obstante ao exposto acima, não se pode esquecer que compete aos profissionais habilitados traçar estratégias de reabilitação que sejam eficientes e pertinentes a cada caso. Isso ainda que o instrumento utilizado para o tratamento seja, por exemplo, um jogo desenvolvido para público de todas as idades, pois não se pode esquecer que o sujeito acometido por alguma doença ou distúrbio neurológico apresenta uma condição diferente da dos indivíduos considerados normais, tendo necessidades específicas e podendo ter riscos associados que não estão presentes nos demais sujeitos.

1.3 O Kinect

O Kinect, dispositivo fabricado pela Prime Sense, empresa selecionada para integrar o Project Natal, o qual acabaria por se tornar o Microsoft Xbox Kinect

[PrimeSense 2012], utiliza a Interface Natural ao Usuário (NUI - Natural User Interface) que, conforme Paula [2011], se referem a um estilo de interface caracterizado pela invisibilidade do controle ao usuário.

Cabe ressaltar aqui que a NUI e o Kinect não representam apenas possibilidades no campo dos jogos e da saúde. Também existe a possibilidade de aplicações em outros campos como artes, comunicação e educação, onde destacamos neste último o trabalho de Sarmanho et al [2011] sobre jogo para ensino de crianças com deficiência em Leitura e Escrita em Português usando o Reconhecimento de Voz e Sensor Kinect.

Para que sejam possíveis estas interações, o Kinect possui o conjunto de sistemas descritos a seguir e ilustrado pela figura 1:

- Sistema de áudio com quatro (4) microfones que captam a voz do usuário com redução e/ou anulação dos ruídos do ambiente e eco. Este sistema também permite reconhecimento da fala e comandos em inglês.
- Sistema de imagem e profundidade que possui uma câmera RGB comum com resolução de 640 por 480 e com taxa de atualização de 30 quadros por segundo; um emissor de feixes infravermelho invisível ao olho humano e uma câmera infravermelha que capta estes feixes proporcionando o reconhecimento de profundidade.
- Sistema motor rotacional que permite a rotação vertical do dispositivo para acompanhar o posicionamento e deslocamentos do usuário.

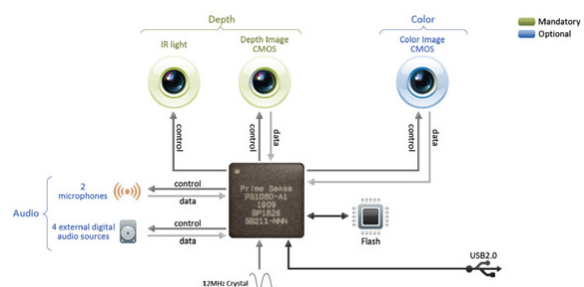


Figura 1 – Diagrama de Blocos do Kinect. Fonte: PrimeSense [2012].

O Kinect reconhece os pontos articulares de até dois (2) sujeitos/jogadores e é capaz de diferenciá-los dos de até outros quatro (4). No próximo item será discutido este aspecto e sua influência no tratamento de pacientes neurológicos. A figura 2 ilustra um mapa dos pontos articulares reconhecidos pelo Kinect.

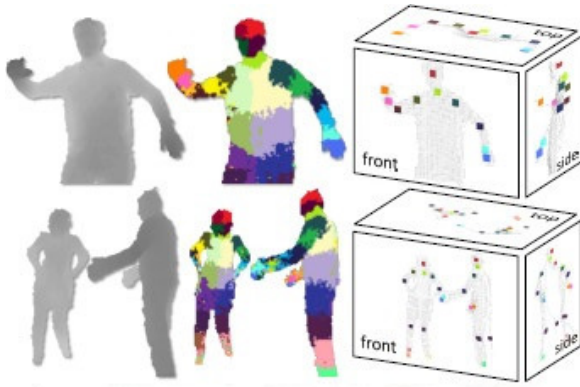


Figura 2 – Ilustração da leitura de pontos articulares.
Fonte: Shotton [2011].

1.4 Reflexões sobre as possibilidades de utilização do Kinect junto a pacientes neurológicos

Não consiste em uma tarefa exatamente difícil perceber a possibilidade da utilização do Kinect junto a pacientes neurológicos, entretanto, quando se pensa em parâmetros de segurança para uma utilização coerente e eficiente, muito há que se discutir.

É perceptível que os jogos utilizando o Kinect podem interferir nas capacidades biomotoras as quais, para Bompa [2002], são a associação entre força, velocidade, resistência, coordenação, flexibilidade e equilíbrio.

Ainda para este estudo, buscou-se observar e refletir sobre os movimentos solicitados em alguns jogos, os quais foram selecionados aleatoriamente conforme acessos do grupo de pesquisa aos jogos, assim, pôde-se trabalhar com: Dance Central, Kinect Adventures, Kinect Sports, Kinect Sports: Season Two, Kinectimals, Your Shape Fitness Evolved e UFC Personal Trainer. Cabe ressaltar que o resultado desta observação consiste em análise visual sem utilização de instrumentos de precisão na mensuração, o que está sendo realizado em outro estudo recém-iniciado no grupo de pesquisa e que, apesar da pequena quantidade de jogos, permitiu que muitas considerações fossem levantadas.

Assim, apresentaremos dois quadros com os resultados desta observação. O primeiro deles (quadro 2) mostra o resultado geral das observações quanto ao tipo, amplitude, intensidade e duração dos movimentos e/ou atividades. Já o segundo (quadro 3), mostra as capacidades biomotoras mais solicitadas/trabalhadas em cada jogo.

Deve-se destacar que todos os jogos observados exigiram todas as capacidades referidas por Bompa [2002] variando apenas a frequência e intensidade das mesmas ao longo das partidas/disputas.

ITEM OBSERVADO	RESULTADO
Tipo de Movimentos Exigidos	Praticamente todos os jogos exigiram movimentos uni e multiarticulares e em todos os planos.
Amplitudes de Movimento	A maioria dos jogos exigiu grande variação da amplitude articular variando da posição anatômica até próximo à amplitude articular máxima.
Intensidades de Movimento	Todos os jogos solicitaram variação da velocidade e da frequência dos movimentos.
Tempo de duração das partidas/disputas	Variou conforme o jogo e o nível do jogador (escolhido na configuração do jogo pelo jogador nos jogos que permitiram tal ação).

Quadro 2 – Resultado geral da observação dos jogos.
Fonte: Observação em campo.

JOGO	CAPACIDADES BIOMOTORAS
Kinect Adventures	Resistência Coordenação Motora Equilíbrio
Kinect Sports e Kinect Sports: Season Two	Velocidade Resistência Coordenação Motora Flexibilidade Equilíbrio
Dance Central	Velocidade Coordenação Motora Flexibilidade
Your Shape Fitness Evolved	Força Resistência Coordenação Motora Flexibilidade
UFC Personal Trainer	Força Velocidade Resistência Coordenação Motora Flexibilidade Equilíbrio
Kinectimals	Coordenação Motora Flexibilidade Equilíbrio *Deve-se destacar a interação dos usuários com os personagens do jogo.

Quadro 3 – Jogos e Capacidades Biomotoras. Fonte: Observação em campo.

Antes de prosseguir, precisa-se pontuar uma questão particular relacionada ao jogo Kinectimals. Notou-se uma grande interação e afeição dos membros da equipe com “seus mascotes”, com os personagens do jogo com os quais interagiam. Visualizou-se aí uma grande oportunidade de trabalhar com pacientes que

necessitam de interação social, mas que não têm tal possibilidade ou por estar acamado ou impossibilitado (ainda que temporariamente) de sair de um hospital, por exemplo, e também no trabalho com pacientes com Síndrome de Down, Autismo, Parkinson, Alzheimer, entre outras.

Sabendo que, conforme dito anteriormente, o Kinect utiliza a NUI e que Buxton [2010] afirma que esta (a NUI) explora as habilidades que o usuário adquiriu durante a vida ao interagir normalmente com o mundo, um princípio que vai ao encontro das necessidades de inúmeros pacientes de fisioterapia neurológica, pois materializa a possibilidade de permitir que o usuário utilize o seu repertório motor para interagir e ainda que ele (o usuário) se adapte, treine, aprenda/reaprenda e amplie suas capacidades ao jogar.

Todavia, cabe aqui trazer à luz a discussão sobre a necessidade de um planejamento adequado da utilização dos jogos no tratamento dos pacientes neurológicos e que este seja feito por profissional capacitado ou em uma equipe na qual o fisioterapeuta esteja incluído. Não se pode esquecer que, conforme dito no início deste trabalho, há uma grande gama de patologias neurológicas e, às vezes, mesmo entre pacientes com uma mesma patologia, existe também uma grande variação das sequelas e necessidades que estas impõe aos pacientes em seu dia a dia e aos fisioterapeutas durante o tratamento.

Devem-se buscar jogos adequados para proporcionar os estímulos corretos/eficientes conforme o objetivo do tratamento e que respeitem a condição atual do paciente, suas possibilidades de movimento, sua velocidade/ritmo de evolução/melhora e, especialmente, considerando os riscos.

É sabido que o Kinect reconhece os pontos articulares de até dois (2) sujeitos/jogadores e é capaz de diferenciá-los de outros quatro (4) [Paula, 2011]. Deste modo, não se notou problemas em relação à possibilidade (em alguns casos, a necessidade) de que um profissional esteja ao lado do paciente por medida de segurança ou para auxiliar o movimento. Chegou-se a este resultado através da realização de testes entre os membros da equipe.

Executaram-se testes onde um membro jogava enquanto outro se posicionou próximo (uma distância entre meio a um metro, aproximadamente) de modo a conseguir alcançar e segurar o jogador caso fosse um paciente que corresse risco de cair em uma situação de desequilíbrio (figura 3).

Em outro teste um membro da equipe posicionou-se atrás do membro que jogava e simulou a estabilização do quadril (figura 4) e em outro momento fez-se a estabilização de tronco e quadril com constantes correções da postura do jogador (figura 5).



Figura 3 – Teste de acompanhamento.



Figura 4 – Teste da estabilização do quadril.



Figura 5 – Teste de estabilização e correção postural.

Em nenhum dos testes houve problemas ou o impedimento de que o jogo fluísse normalmente. Ainda neste sentido, é possível visualizar que sujeitos que fazem uso de órteses ou próteses, cadeirantes ou mesmo acamados também podem utilizar os jogos via Kinect. Entretanto, considera-se o fato de que não foram encontrados jogos específicos para estes públicos, bem como a necessidade de adaptações para a materialização desta possibilidade.

Os riscos encontrados são relativos às adaptações visualizadas para adequar os jogos à condição física dos pacientes que, quando mal planejadas e executadas, podem levar a lesões (como por exemplo, contraturas musculares) e/ou acidentes (como por exemplo, quedas).

Outro risco que deve ser considerado é o da fotossensibilidade que, em algumas condições neurológicas pode estar aumentado. Deste modo, cabe ao profissional fazer uma avaliação detalhada e eficiente, bem como ponderar sobre os riscos e benefícios possíveis (possibilidade de atingir os mesmos benefícios com técnicas mais seguras) em cada caso.

Por fim, acredita-se que seja imprescindível um acompanhamento (ainda que virtual) do tratamento, sua evolução, reavaliações e modificação do mesmo conforme seus resultados.

2. Conclusão

Com base no exposto, acredita-se que as riquezas das possibilidades advindas com o Kinect não residem apenas no campo físico, mas também no social e no afetivo, os quais muitas vezes estão ligados aos acometimentos neurológicos, como na interação com o jogo, com outros usuários com quem o paciente jogue simultaneamente, com o terapeuta que o acompanha e, porque não, com os personagens do jogo.

Além disto, o Kinect representa uma grande oportunidade de dinamização do tratamento e de aliviar o estresse e a rotina do tratamento fisioterapêutico convencional. Ressalta-se aqui a preocupação com o planejamento eficiente e o acompanhamento de um profissional capacitado, pois as condições neurológicas variam não só conforme a patologia, mas também entre pacientes com um mesmo diagnóstico, sendo necessária a observação de cada caso individualmente.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer o apoio do Centro Universitário Luterano de Palmas especialmente a COPPEX, também a Sândilla que nos auxiliou no início desta jornada e que tanto torce pelo nosso sucesso (sabes que também torcemos pelo seu) e ao professor Fabiano Fagundes pela indicação de algumas referências que tiveram bastante utilidade.

Referencias

- AZUMA, R. ET AL., 2001. RECENT ADVANCES IN AUGMENTED REALITY. IEEE COMPUTER GRAPHICS AND APPLICATIONS. V. 21, N. 6, P. 34-47.
- AZUMA, R. T., 1993. TRACKING REQUIREMENTS FOR AUGMENTED REALITY. COMMUNICATIONS OF THE ACM, V. 36, N. 7, P. 50-51.
- BOMPA, T. O., 2002. PERIODIZAÇÃO: TEORIA E METODOLOGIA DO TREINAMENTO. 4. ED. SÃO PAULO: PHORTE.
- BRASIL, 1996. RESOLUÇÃO Nº 196, DE 10 DE OUTUBRO DE 1996. APROVAR DIRETRIZES E NORMAS REGULAMENTADORAS DE PESQUISAS ENVOLVENDO SERES HUMANOS. [ONLINE] MINISTÉRIOS DA SAÚDE – CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE, BRASÍLIA, DF. FROM: [HTTP://CONSELHO.SAUDE.GOV.BR/RESOLUCOES/1996/RESO196.DOC](http://CONSELHO.SAUDE.GOV.BR/RESOLUCOES/1996/RESO196.DOC). [ACCESSED 08 MAY 2011].
- BURDEA, G. C., 2003. VIRTUAL REHABILITATION—BENEFITS AND CHALLENGES. METHODS OF INFORMATION IN MEDICINE, 42 (5), 519-523.
- BUXTON, B., 2010. ENTREVISTA CES 2010: NUI WITH BILL BUXTON. DISPONÍVEL EM: [HTTP://CHANNEL9.MSDN.COM/POSTS/LARRYLARSEN/CES-2010-NUI-WITH-BILL-BUXTON](http://CHANNEL9.MSDN.COM/POSTS/LARRYLARSEN/CES-2010-NUI-WITH-BILL-BUXTON) [ACESSO EM 27 MAIO 2012].
- COSTA, R. M. E. M. A., 2004. REALIDADE VIRTUAL NAS NEUROCIÊNCIAS. IN: KIRNER, C AND TORI, R., 2004. REALIDADE VIRTUAL: CONCEITOS E TENDÊNCIAS. SÃO PAULO: MANIA DE LIVROS.
- GREVE, J. M. D'A., 2007. TRATADO DE MEDICINA E REABILITAÇÃO. SÃO PAULO: ROCA.
- KIRNER, C AND SISCOOTTO, R., 2007. REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA: CONCEITOS, PROJETO E APLICAÇÕES. PORTO ALEGRE: EDITORA SBC.
- KIRNER, C AND TORI, R., 2004. REALIDADE VIRTUAL: CONCEITOS E TENDÊNCIAS. SÃO PAULO: MANIA DE LIVROS.
- MACHADO, L. S., 2004. APLICAÇÕES EM CIRURGIAS. IN: KIRNER, C AND TORI, R., 2004. REALIDADE VIRTUAL: CONCEITOS E TENDÊNCIAS. SÃO PAULO: MANIA DE LIVROS.
- MILGRAM, P. ET. AL., 1994. AUGMENTED REALITY: A CLASS OF DISPLAYS ON THE REALITY-VIRTUALITY CONTINUUM. TELEMANIPULATOR AND TELEPRESENCE TECHNOLOGIES, SPIE, V.2351, P. 282-292.
- NUNES, F. L. S. ET AL., 2007. APLICAÇÕES MÉDICAS USANDO REALIDADE VIRTUAL E REALIDADE AUMENTADA. IN: KIRNER, C AND SISCOOTTO, R., 2007. REALIDADE VIRTUAL E AUMENTADA: CONCEITOS, PROJETO E APLICAÇÕES. PORTO ALEGRE: EDITORA SBC.
- PAULA, B. C., 2011. ADAPTANDO E DESENVOLVENDO JOGOS PARA USO COM O MICROSOFT KINECT. PROCEEDINGS OF SBGAMES 2011, TRACK DE COMPUTAÇÃO. DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.SBGAMES.ORG/SBGAMES2011/PROCEEDINGS/SBGAMES/PAPERS/TUT/1-KINECT_FAST%20_FINAL_MESMOCOMCOLUNAS.PDF](http://WWW.SBGAMES.ORG/SBGAMES2011/PROCEEDINGS/SBGAMES/PAPERS/TUT/1-KINECT_FAST%20_FINAL_MESMOCOMCOLUNAS.PDF) [ACESSO EM 27 MAIO 2012].
- PRIMESENSE WEB SITE: HOME DISPONÍVEL EM: [HTTP://WWW.PRIMESSENSE.COM/EN/MAKING-HISTORY](http://WWW.PRIMESSENSE.COM/EN/MAKING-HISTORY) [ACESSO EM 27 MAIO 2012].
- SARMANHO, E. S. ET AL., 2011. A GAME FOR TEACHING CHILDREN WITH DISABILITY IN READING AND WRITING IN PORTUGUESE USING VOICE RECOGNITION AND KINECT SENSOR. PROCEEDINGS OF SBGAMES 2011, TRACK DE

COMPUTAÇÃO. DISPONÍVEL EM:
[HTTP://WWW.SBGAMES.ORG/SBGAMES2011/PROCEEDINGS/SBGAMES/PAPERS/COMP/SHORT/01-92039_2.PDF](http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/comp/short/01-92039_2.pdf) [ACESSO EM 27 MAIO 2012].

SHOTTON, J. ET AL, 2011. DISPONÍVEL EM:
[HTTP://RESEARCH.MICROSOFT.COM/PUBS/145347/BODYPARTRECOGNITION.PDF](http://research.microsoft.com/pubs/145347/bodypartrecognition.pdf) [ACESSO EM 27 JUL 2012].

ZORZAL, E. R. ET AL, 2006. REALIDADE AUMENTADA APLICADA EM JOGOS EDUCACIONAIS. IN: V WORKSHOP DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO E INFORMÁTICA DO ESTADO DE MINAS GERAIS - WEIMIG, OURO PRETO.