ESTUDOS DE SEGURANÇA DO TRABALHO NO SECOND LIFE

Silvio Cesar Viegas[1]

Renato Pires dos Santos[2]

RESUMO

A aprendizagem de Ciências e Matemática é uma etapa fundamental na Educação Profissional Industrial, onde o aluno utiliza conceitos de álgebra, geometria, relações trigonométricas, eletricidade e mecânica, dentre outros. Os conhecimentos adquiridos na Educação Básica são interligados a novos e implementados na prática das aplicações industriais. Estes novos conhecimentos estão relacionados à segurança no trabalho, onde procuramos entender os riscos da profissão escolhida e também são estudados os parâmetros de manutenção e operação das maquinas no processo de usinagem (torno mecânico e fresadora). Durante diversas aulas o aluno estuda o comportamento e funcionamento das maquinas, mas, mesmo assim, durante as práticas de oficinas (operação de máquinas), ocorrem erros inerentes a inexperiência destes, erros estes que ocorrem desde um simples esquecimento de uso dos EPI's (Equipamentos de Proteção Individual), a não remoção dos adornos do corpo, que de alguma forma podem por em risco a integridade física do aluno durante a operação de maquinas, ou, ainda, configurações erradas de máquinas e equipamentos que podem causar desde acidentes de pequeno porte até grandes proporções, colocando vidas em risco. Nossa proposta para a diminuição da quantidade de acidentes e aumentar a consciência dos jovens está na utilização dos recursos da tecnologia da informação, o que, de diversas formas, tem sido implementado na educação, seja através de softwares simuladores, animações, textos, páginas da web, entre outros. Neste estudo utilizamos recursos de ferramentas de realidade virtual, especificamente o Second Life, por ter uma interface amigável, recursos de programação, e características de utilização imersiva. No Second Life, desenvolvemos a simulação das maquinas operatrizes e representamos os erros e diversas falhas diárias que poderiam ocorrer no mundo real. Durante o uso dos simuladores dentro do Second Life, o aluno aprende com aqueles erros, cometidos no mundo virtual, servindo de alerta para que ele não realize os mesmos erros no mundo real, onde ações com erros podem por em risco muito mais do que a integridade física, pode em alguns casos levá-lo a morte. A proposta também inclui a utilização de uma máquina operatriz de menores proporções (mini-fresadora / mini-torno), acrescida de dispositivos que facilitem a utilização por PCD's (Pessoas com deficiências), onde os riscos serão de proporções menores. Num futuro próximo, esta máquina estará conectada diretamente ao mundo virtual, podendo realizar as tarefas no mundo real.

[1] Aluno do Mestrado Acadêmico – ULBRA (Universidade Luterana do Brasil) – Canoas/RS. Email: scviegas@gmail.com

[2] Prof. Dr. do PPGECIM – ULBRA (Universidade Luterana do Brasil) – Canoas/RS. Email: fisicainteressante@gmail.com

Palavras chaves: Second Life, Mundo virtual, Mecânica, Ciências, Segurança no trabalho.

INTRODUÇÃO

As novas tecnologias, principalmente as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), têm exercido um encantamento crescente sobre muitas pessoas, além de estar presente cada vez mais em suas vidas e em várias áreas profissionais, conforme explica Moran (1997) as novas tecnologias estão encantando porque participamos de uma interação muito mais intensa entre o real e o virtual.

A Educação ao refletir sobre o uso das tecnologias e mídias eletrônicas não pode ignorar sua enorme incidência na cultura contemporânea conforme explica por Lévy (1999). A partir desta reflexão a Educação também pode utilizar estas novas tecnologias para desenvolver ainda mais o conhecimento dos alunos, varias possibilidades de aplicações e interações serão possíveis, o processo de utilização das novas tecnologias na aprendizagem, Pais (2008) afirma ainda que: "O educador precisa ser flexível, paciente ou crítico naquilo que se propõe fazer e ser". Alguns destes motivos estão na necessidade de uma boa formação e equipamentos apropriados para o uso.

Nas TICs a aprendizagem é um processo de construção do aluno - autor de sua aprendizagem (ALMEIDA, 2001), neste processo o professor se transforma em um facilitador, um articulador entre informações e conhecimentos. A construção do conhecimento ocorre quando o aluno constrói o conhecimento por exploração, navegação, comunicação, troca, representação, criação, organização, transformação e elaboração.

O aprendizado da realidade se dá por meio de redes de colaboração, onde cada um ajuda o outro a desenvolver-se, ao mesmo tempo em que também se desenvolve no sistema de redes de colaboração onde todos aprendem juntos: "Ninguém educa ninguém, como tampouco ninguém educa a si mesmo: os homens se educam em comunhão, mediatizados pelo mundo" (FREIRE, 1993).

Um dos contextos utilizados são mundos os virtuais que Girvane e Savage (2010) definem como ambientes tridimensionais online utilizados por muitos usuários, que são representados através de avatares que podem se comunicar uns com os outros. Alguns estudos explorando o uso de mundos virtuais para a educação têm feito ligações entre as características da tecnologia e de abordagens da aprendizagem, com grande parte da literatura recente sobre o uso pedagógico dos mundos virtuais com foco no Second Life, desenvolvido pela Linden Labs apresentado por Girvane e Savage (2010).

As observações de Lemos (2004) apresentam que os desenvolvedores da Linden Lab, os criadores do Second Life proveram uma ferramenta de modelagem tridimensional e uma

linguagem scripting. Os residentes do Second Life ocupam parte de seu tempo criando objetos virtuais – Prédios, maquinas, roupas, mobílias, artes.

A utilização dos ambientes de realidade virtual (mundo virtual) em três dimensões (3D), como o Second Life, de acordo com Mattar Neto (2008), ampliam o significado do conceito de interação, incluindo mais três tipos de interação: professor/professor, professor/conteúdo e conteúdo/conteúdo.

O experimento a ser desenvolvido utilizará o mundo virtual do Second Life, com suas características de realidade virtual em 3D apresentadas acima, facilitarão os estudos em mecânica aplicada para fins de aprendizagem industrial, especificamente no contexto de segurança no trabalho na operação de máquinas operatrizes e posteriormente no treinamento em metrologia, o uso das TIC nesta situação ocorrerá através da simulação das condições reais de acidentes no trabalho e do uso adequado de instrumentos. Observamos que existem outros mundos virtuais que poderiam ser utilizados para a realização deste estudo, entretanto, escolhemos o Second Life pelas condições iniciais já mencionadas anteriormente.

Os estudantes no inicio do processo de aprendizagem da utilização de máquinas operatrizes no mundo real, cometem inúmeros deslizes de pequenas a grandes proporções, que podem colocar suas vidas ou sua integridade física em risco, a prevenção destes riscos estão previstos nas Normas Regulamentadoras (NR's) do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE).

O Second Life permitirá através da possibilidade de simulação e experimentação, a exposição dos avatares a condições inseguras e através da visualização destes casos apresentados nesta simulação, demonstrariam o que poderia acontecer se a situação em estudo estivesse no mundo real, quando as normas e procedimentos não forem atendidos, permitindo assim um maior entendimento e conscientização sobre o problema de saúde e segurança no ambiente de trabalho. Esperamos assim que com a utilização do mundo virtual para esclarecimento e estudos, ocorra uma mudança nas atitudes durante as atividades no mundo real, que passem a ser mais organizadas e seguras.

1. ESTUDO MECÂNICA

Na Educação Profissional, existe uma infinidade de cursos técnicos de nível médio, com inúmeros perfis profissionais e regionais, conforme podemos consultar no MEC (Ministério da Educação e Cultura), desta forma selecionamos o perfil profissional nacional de uma destas instituições o SENAI (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial), que possui diversas unidades espalhadas pelo Brasil, o perfil profissional de conclusão do Técnico em Mecânica Industrial contempla as competências gerais da área da indústria acrescidas das competências específicas do curso.

CURSO TÉCNICO EM MECÃNICA INDUSTRIAL

O Técnico em Mecânica Industrial é o profissional que tem as competências necessárias para elaborar projetos e desenvolver processos mecânicos industriais aplicando normas técnicas e de segurança do trabalho, ferramentas da qualidade e de preservação ambiental, assim especificados:

DESENVOLVER PROCESSOS DE USINAGEM

Planejar, executar o processo, interpretando o projeto, definindo e desenvolvendo métodos de execução, atendendo normas técnicas, ambientais, de segurança e de legislação, especificando máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos, estabelecendo tempos e padrões, prevendo suprimento dos materiais, analisando os componentes mecânicos e elaborando procedimentos.

DESENVOLVER PROCESSOS MECÂNICOS DE PRECISÃO

Desenvolver, executar e controlar o processo de fabricação, criando o produto, elaborando os desenhos técnicos, definindo insumos e métodos de execução, especificando máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos, estabelecendo prazos e atendendo normas técnicas, ambientais, de segurança e de legislação;

DESENVOLVER PROCESSOS MECÂNICOS AUTOMATIZADOS

Planejar a execução do processo, interpretando projeto, definindo métodos de execução, atendendo normalização vigente, especificando máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos, estabelecendo tempos padrões, prevendo suprimento dos materiais e analisando os componentes do conjunto;

ELABORAR PROJETOS INDUSTRIAIS

Transformar as necessidades do cliente em requisitos de projeto, interagindo e interpretando suas necessidades, agrupando informações do mercado através de outras fontes e confrontando com o “briefing”, definindo os objetivos do projeto, adequando o produto as necessidades do cliente e analisando a viabilidade técnica; Representar graficamente o projeto, utilizando normas técnicas para representação, interpretando especificações técnicas e utilizando recursos de informática; Elaborar a proposta comercial, avaliando a relação custo/benefício, analisando a viabilidade econômica e apresentando subsídios para tomada de decisões.

COMPETÊNCIAS ASSOCIADASA FUNÇÃO

Coordenar equipes de trabalho, aplicando ferramentas de gestão e garantia da qualidade; Participar de grupos de trabalho da área técnica da empresa com a finalidade de analisar melhorias nos produtos/serviços; Aplicar os princípios do empreendorismo no desenvolvimento das atividades; Adaptar-se as mudanças tecnológicas, organizativas, profissionais e sócio-

culturais que incidem nas suas atividades profissionais; Desenvolver e manter relações interpessoais, através da comunicação, interação e cooperação; Respeitar e fazer respeitar os procedimentos técnicos, legislação específica de saúde, segurança e meio ambiente; Desenvolver as atividades profissionais e sociais aplicando os princípios da ética; Desenvolver a liderança da equipe com dinamismo, iniciativa, criatividade e responsabilidade.

2. SEGURANÇA NO TRABALHO

No ambiente, no qual trabalhamos, conforme texto da NR 18: muitas vezes, poderemos encontrar situações que podem agredir a integridade física e mental das pessoas. Os ambientes industriais oferecem risco à saúde, pois os diversos processos de produção, nem sempre possuem mecanismos ou dispositivos que garantem total segurança. Os tipos de riscos estão classificados em: Físicos: Ruído, calor, umidade, radiações; Químicos: Poeiras, fumos, gases, vapores; Biológicos: Bactérias, fungos, animais; Ergonômicos: Posturas inadequadas, trabalhos em turnos, falta de treinamento, atenção e responsabilidade; Acidentes: Equipamentos perigosos, falta de proteções e dispositivos de segurança.

2.1 ACIDENTES DE TRABALHO

Acidente do trabalho, conforme a OIT (Organização Internacional do Trabalho), é todo o acontecimento inesperado e imprevisto, incluindo os atos de violência, derivado do trabalho ou com ele relacionado, do qual resulta uma lesão corporal, uma doença ou a morte, de um ou vários trabalhadores.

No Brasil, acidente do trabalho pode ser definido, segundo o Ministério da Saúde(2006), como “o evento ocorrido no exercício de atividade laboral, independentemente da situação empregatícia e previdenciária do acidentado, e que acarreta dano à saúde, potencial ou imediato, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que causa, direta ou indiretamente, a morte, ou a perda, ou a redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho”.

A OIT estima que 6.000 trabalhadores morrem a cada dia no mundo devido a acidentes e doenças relacionadas com o trabalho. Além disso, a cada ano ocorrem 270 milhões de acidentes do trabalho não-fatais, que resultam em um mínimo de três dias de falta ao trabalho e 160 milhões de casos novos de doenças profissionais. O custo total estimado destes acidentes e doenças equivale a aproximadamente 4% do PIB global.A tabela 1 apresenta informações do período de 2001 a 2007no Brasil referente à mortalidade e à letalidade. Nesse período ocorreram 3.263.797 acidentes do trabalho, sendo 19.602 mortes. No ano de 2007 foram 653.786 casos, sendo 2.804 com óbito, o que significa, aproximadamente, uma morte a cada três horas.

Ano	Trabalhadores	Acidentes do trabalho registrados				Acidentes p/100.000 trabalha-dores	Óbitos	Óbitos p/ 100.000 trabalha-dores	Óbitos p/ 10.000 aciden-tados
		Típico	Trajeto	Doença	Total				
2001	27.189.614	282.965	38.799	18.487	340.251	1.251	2.753	10	81
2002	28.683.913	323.879	46.881	22.311	393.071	1.370	2.968	10	76
2003	29.544.927	325.577	49.642	23.858	399.077	1.351	2.674	9	67
2004	31.407.576	375.171	60.335	30.194	465.700	1.483	2.839	9	61
2005	33.238.617	398.613	67.971	33.096	499.680	1.503	2.766	8	55
2006	35.155.249	407.426	74.636	30.170	512.232	1.433	2.798	8	54
2007[1]	40.088.979[2]	414.785	78.564	20.786	653.090[3]	1.630	2.804	7	43

Tabela 1: Ocorrências de acidentes do trabalho no Brasil. Fonte: Previdência Social

A Figura 1 apresenta a distribuição por faixa etária dos acidentados e a da população empregada, evidenciando que praticamente se sobrepõem.Ocorre uma elevada incidência de morte por acidentes do trabalho na faixa deidade entre 20 e 29 anos, correspondendo a 31,6% da amostra analisada. Isoladamente, este dado poderia levar à conclusão de que existe uma tendência dos jovens morrerem mais, mas esta conclusão deve ser temperada pela análise comparativa das mortes da nossa amostra com o perfil etário da população trabalhadora.

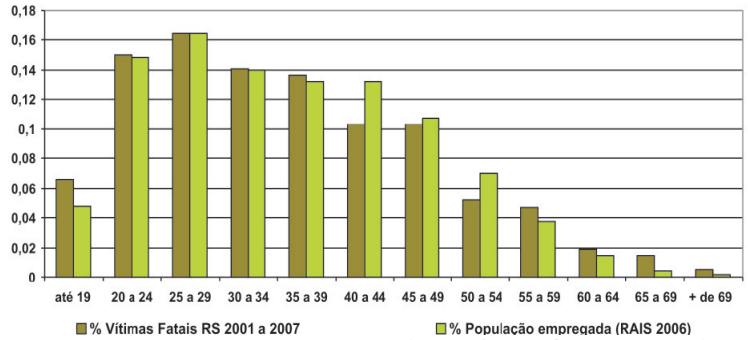


Figura 1: Comparativo entre a distribuição por faixa etária da população empregada, conforme RAIS2006, e a das vítimas de acidentes do trabalho analisados pela SEGUR/RS, agosto de 2001 a dezembro de 2007. Fonte: SFIT

Para evitar os óbitos em trabalhadores com pouco tempo de serviço na função, devem ser traçadas estratégias de prevenção com ênfase na melhoria dos ambientes e processos, buscando torná-los intrinsecamente seguros. Tais medidas de prevenção são particularmente importantes quando envolvem máquinas perigosas, equipamentos defeituosos, processos com substâncias tóxicas, espaços confinados, risco de queda de altura, choque elétrico, entre outros.

Meses na função	Obitos por AT		
	n	%	% acumulado
menos de 1	10	4,48	4,48
1	61	27,35	31,84
2 a 6	39	17,49	49,33
7 a 12	27	12,11	61,43
13 a 24	27	12,11	73,54
25 a 36	16	7,17	80,72
37 a 60	20	8,97	89,69
61 a 120	15	6,73	96,41
121 a 180	7	3,14	99,55
181 a 240	0	0,00	99,55
241 a 300	1	0,45	100,00
Total	223	100,00	

Tabela 4: Distribuição dos óbitos por acidente do trabalho segundo o tempo de serviço dos trabalhadores, analisados pela SEGUR/RS, agosto de 2001 a dezembro de 2007. Fonte: SFIT

3. SECOND LIFE

O SL (Second Life), traduzindo literalmente para o português é a Segunda Vida, é um mundo virtual dos mais conhecidos no mundo, com diversas possibilidades de interação criação e tudo o mais que seus usuários desejarem fazer, desta forma, encontramos diversas aplicações

voltadas a educação, apesar de ser desenvolvido para diversas atividades diferentes e utilizado de tal forma pelo público como um ambiente de entretenimento, lúdico e com possibilidades de interação social. Todavia, o SL chamou a atenção também da mídia internacional e dos pesquisadores por conta do crescente número de usuários e de ativos. Assim, os mercados empresarial e comercial apropriaram-se da tecnologia de tal forma que diversas possibilidades foram criadas e exploradas, principalmente o chamado "marketing digital".

Na área da educação, existem iniciativas internacionais conforme explica Mattar Neto (2008), como a adesão de algumas das mais renomadas universidades, como a *Harvard University*, *University of Oxford*, *Berkeley – University of Califórnia* e *Insead Business School*. No Brasil, Mattar Neto (2008) detalha que, as primeiras iniciativas de utilização do SL na modalidade voltada à formação de professores e cursos *on-line* foram da Universidade Presbiteriana Mackenzie e da Universidade Anhembi Morumbi, ambas em São Paulo. Em seguida, outras instituições desenvolveram projetos de utilização do SL em seus cursos. Segundo Mattar Neto (2008), o SL é uma excelente plataforma para promover educação on-line com flexibilidade, a partir do uso de ferramentas disponibilizadas no ambiente, como *whiteboard*, *chats* e *sandboxes*.



Figura2: Ambiente virtual Second life no local de experiências

4. SEGURANÇA DO TRABALHO E SECOND LIFE

Utilizamos o ambiente Second Life, com estudantes que estão cursando o 1º módulo do Curso Técnico em Mecânica e/ou Mecatrônica, curso de qualificação profissional em mecânica industrial, após a etapa de cadastramento, os alunos deverão acessar os conteúdos formativos de fundamentação teórica que se encontram hospedados em um servidor com a plataforma Moodle ou similar baseada em software livre, onde ficarão devidamente registrados seus acessos, sua participação nas atividades e o aproveitamento de seus estudos.

Após realizarem a primeira etapa, acessam o mundo virtual Second Life, exploram as funcionalidades de seu avatar e se tele transportam para uma área de terras virtuais onde está localizado o laboratório do objeto de pesquisa, neste ambiente encontrarão diversos dispositivos que simulam o funcionamento de máquinas, instrumentos e equipamentos utilizados na mecânica

onde serão realizadas suas atividades educacionais. O avatar passará a realizar as atividades solicitadas em um primeiro momento para ambientação com os dispositivos e normas, desta forma entenderá melhor a funcionalidade do ambiente virtual para as atividades posteriores no processo de simulação do funcionamento das máquinas operatrizes: torno, fresadora, furadeira, Esmeril iniciam neste momento.

O aprendizado de operações de usinagem é fundamental para os futuros profissionais na área da mecânica, como são equipamentos de altíssimo custo e o estudante não tem acesso a estes, sem ser no local de trabalho ou na escola onde esta recebendo sua qualificação, a oportunidade de ajustar o equipamento através do mundo virtual permite uma interação maior do estudante com o equipamento contornando parcialmente a falta de oportunidades de utiliza-lo sem ser nos fabris, reduzindo assim uma grande quantidade de erros de operação por imperícia. O uso do simulador de torno mecânico na etapa seguinte demonstra para o estudante através do avatar princípios básicos de operação deste equipamento, desde o ajuste, preparação de matéria-prima e processo de fabricação, nos mesmos moldes de aplicabilidade e de desenvolvimento do conhecimento do avatar, são apresentados e postos em práticas os estudos de operação de fresadora, furadeira, esmeril.

Em todas estas etapas o avatar estará sujeito a experimentos solicitados pelo seu instrutor (Tutor), que deixarão este exposto a situações de condição insegura e de atos inseguros através das demonstrações dos riscos de saúde e de segurança que podem acontecer quando usado de forma incoerente uma máquina operatriz. Realizadas as etapas propostas o estudante preenche um formulário eletrônico de pesquisa, onde expõe sua opinião sobre a proposta e o método utilizado. Terminado o período disponível para preenchimento do formulário de pesquisa as informações serão analisadas e avaliadas.



Figura 3: Ambiente virtual e minifresadora

Em relação a pesquisa deste projeto, utilizaremos o sistema estudo de caso, para analisarmos e avaliarmos suas necessidades e dificuldades, antes, durante e após a utilização do ambiente de simulação e também no ambiente real.

A previsão do projeto é em etapas futuras desenvolver o hardware necessário para que o estudante ao realizar as atividades no mundo virtual possa observar as operações no mundo real, através da mini fresadora portátil e do mini torno portátil.

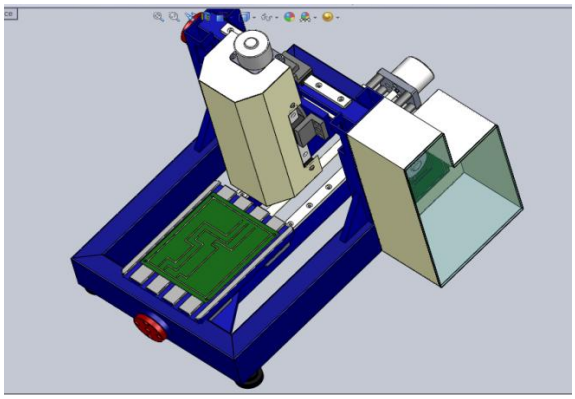


Figura 4: Projeto mini fresadora portátil

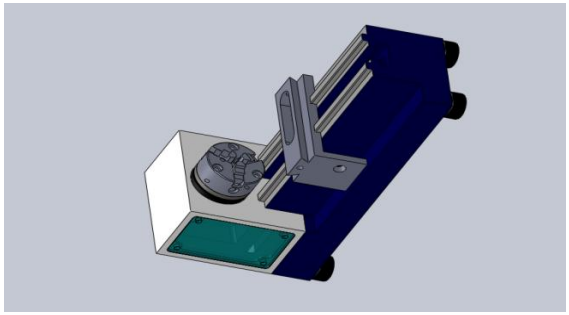


Figura 5: Projeto Mini torno



Figura 6: Mini fresadora em processo de montagem do hardware

5. CONCLUSÕES

Por fim, cabe salientar que, muitas vezes, encontramos pessoas defendendo medidas de segurança baseadas, exclusivamente, no comportamento das pessoas, sem falar na sua continua necessidade de capacitação e conscientização. Na verdade, máquinas, equipamentos e instalações devem obedecer ao chamado “Princípio da Falha Segura”: mesmo que eventualmente o trabalhador falhe, este deve possuir dispositivos que ofereçam segurança intrínseca e não

permitam o acidente. Os próprios equipamentos de proteção individual não podem ser o único elo para a manutenção da vida.

Acreditamos que o objetivo deste trabalho está sendo atendido. O ambiente Second Life apresenta as funcionalidades básicas para as demonstrações de segurança do trabalho propostas, assim como as demonstrações propostas por (SANTOS, 2010) que comprovou a possibilidade de experiências com Física além da Newtoniana. Apesar de simples as demonstrações representam a viabilidade de funcionamento deste experimento e de outros que poderão surgir a partir desta proposta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. **Tecnologia na Escola**: criação de redes de conhecimento. Série "Tecnologia na Escola" - Programa Salto para o Futuro, Novembro, 2001.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Análises de acidentes do trabalho fatais no Rio Grande do Sul**: a experiência da Seção de Segurança e Saúde do Trabalhador – SEGUR. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/seg_sau/livro_SEGUR_RS_2008.pdf>. Acesso em 01 de outubro de 2011.

FREIRE, P. **Política e educação**. São Paulo: Cortez, 1993.

GIRVAN, C.; SAVAGE, T. Identifying an appropriate pedagogy for virtual worlds: A Communal Constructivism case study. **Computers & Education**, v. 55, n. 1, p. 342-349, 2010.

LEMOS, André. **Cibercultura, tecnologia e vida social na cultura contemporânea**. Porto Alegre: Sulina, 2a. ed., 2004.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Rio de Janeiro. São Paulo: Editora 34, 1999.

MATTAR NETO, João Augusto. **O uso do Second Life como ambiente virtual de aprendizagem**. Universidade Anhembi Morumbi. GT-16: Educação e Comunicação, 2008. Disponível em: <http://www.anped.org.br/reunioes/31ra/1trabalho/GT16-4711--Int.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2011.

MORAN, José Manuel. Como utilizar a Internet na Educação. **Ciência da Informação**, v. 26, n. 2, p. 1-17, 1997. Disponível em:<http:www.scielo.br/pdf/ci/v26n2/v26n2-5.pdf>. Acesso em: 06 jun. 2011.

PAIS, Luis Carlos. **Educação escolar e as tecnologias da informática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

SANTOS, Renato P. Second Life: Modelagem matemática e simulação computacional em Ensino de Física. V Congresso Internacional de Ensino de Matemática, Ulbra, Canoas, Brasil, 21/10/2010. **Anais....**Canoas: Ulbra, 2010.