

INTORNO: SIMULAÇÃO VIRTUAL COMO AUXÍLIO NO PROCESSO ENSINO- APRENDIZAGEM DE OPERAÇÕES NO SETOR METAL-MECÂNICO

Curitiba – PR – Abril 2012

Flávio Eduardo Martins – Axis3D – flavio@axis3d.com.br

Maria Letizia Marchese – Axis3D – maria@axis3d.com.br

Categoria: B – Conteúdos e Habilidades

Setor Educacional: 2 - Educação Média e Tecnológica

Classificação das Áreas de Pesquisa em EaD

Macro: D. /Meso: J. /Micro: O.

Natureza: B - Descrição de Projeto em Andamento

Classe: 2 - Experiência Inovadora

RESUMO

Este trabalho constitui-se na descrição de um projeto em desenvolvimento referente ao simulador virtual InTorno, que é um objeto educacional, voltado para a educação profissionalizante de jovens e adultos, cujo objetivo central é o de auxiliar no desenvolvimento de habilidades necessárias para manejo de um torno mecânico.

Palavras chave: objeto educacional; auxílio ao processo ensino-aprendizagem; simulação virtual

1. Contexto Histórico

1.1. O Nível de Empregabilidade e a Formação Técnica na Indústria Brasileira

O Brasil vem apresentando um decréscimo no nível de desocupação há anos. Segundo o IBGE^[1] a taxa de desemprego passou de 12,9% em 2002 para 6,2% em 2012 (março), tendo chegado à menor taxa, 4,7% em dezembro de 2011.

A Figura 1, abaixo, apresenta um gráfico da variação percentual do nível de desemprego (desocupação), mês a mês, desde janeiro de 2002 até março de 2012. Pode-se verificar que nos dez anos apresentados o percentual vem sendo reduzido.

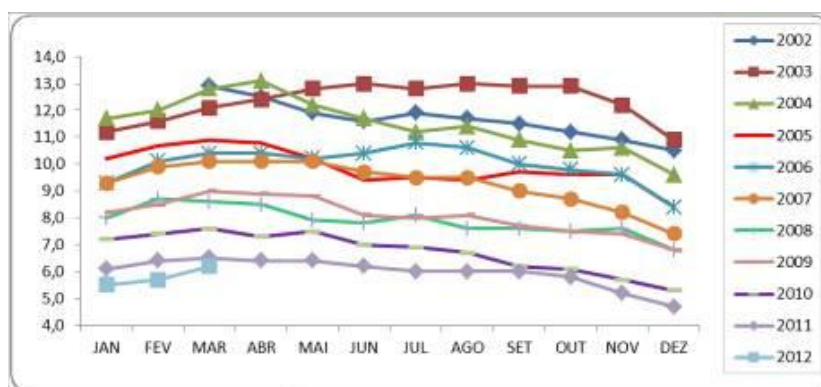


Figura 1. Variação do percentual de desocupação no Brasil [FONTE: IBGE]

Vários são os grupamentos de atividades que tiveram aumento no número de ocupações, entre eles o da indústria extrativa e de transformação, o qual é responsável por substanciais 16,5% das vagas^[1].

Apesar de o nível de desocupação estar em tendência de redução, alguns fatores dificultam a queda do índice, ou mesmo sua manutenção. Entre elas é a falta de profissionais qualificados para ocupar as vagas oferecidas. Pesquisa realizada em 2011 pela ManpowerGroup^[2] mostra que o Brasil é o terceiro país com maior dificuldade de preenchimento de postos de trabalho. A Figura 2 mostra um gráfico com a classificação dos países.



Figura2. Dificuldade de preencher postos de trabalho, por país.
[FONTE: ManpowerGroup]

Verificou-se também que uma grande parcela dessas vagas não são preenchidas porque não existem profissionais qualificados, nem capacitados, disponíveis; e que os postos de trabalho de maior dificuldade de preenchimento são os dos técnicos [2]. Devido a isso, várias empresas estão adotando como ação comum a oferta de treinamento para funcionários que contratarão, estendendo a prática aos que já estão em seus postos.

Nesse contexto, o governo federal brasileiro instituiu o PRONATEC – Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego – que tem como objetivo principal o de expandir e democratizar a Educação Profissional e Tecnológica, prevendo uma oferta de oito milhões de vagas nos próximos quatro anos [3].

Esse fato amplia a necessidade de se dirigir o olhar à educação profissionalizante e desenvolver materiais que apoiem a ação docente e possibilitem ao aluno uma vivência e aprendizagem por outros meios, além da exposição oral do docente.

Diante dessa realidade, de que o material humano precisa ser melhor qualificado, e associando essa necessidade às novas tecnologias tão presentes na área técnica, foi elaborado um projeto de pesquisa para o setor metal-mecânico. Trata-se do InTorno, que é um simulador virtual, idealizado com base no problema de como auxiliar o processo ensino-aprendizagem, focado em treinamentos operacionais, utilizando objetos educacionais, no conceito de aprendizagem por simulação.

2. A Proposta InTorno

2.1. Configuração Inicial

A pretensão do projeto InTorno é desenvolver um programa que atue como objeto educacional no auxílio do processo ensino-aprendizagem de operários ou alunos, principalmente do setor-metal mecânico, no processo de usinagem, especificamente o uso de um torno mecânico paralelo utilizando as potencialidades da aprendizagem por simulação, na qual um ambiente virtual tridimensional simula as operações reais.

Teixeira (2001) ^[4] coloca que “os softwares classificados como simuladores apóiam-se na construção de situações que se assemelham com a realidade e enfatizam a exploração autodirigida [...]. A simulação envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real (micro-mundo), dentro do contexto abordado, oferecendo ainda a possibilidade do aluno desenvolver hipóteses, testá-las, analisar resultados e refinar conceitos.”

O objeto educacional compõe o grupo dos recursos da tecnologia voltada à educação que pretende auxiliar ou dar apoio ao processo de ensino-aprendizagem, potencializando as situações de aprendizagem, de forma contextualizada. Podem ser entendidos como *games* rigorosos^[5], com fins educacionais específicos, que antecipam situações de ação do indivíduo, para que em ambiente real, possa agir conscientemente.

A hipótese é a de que o uso de um simulador virtual, em conjunto às instruções presenciais, possibilita aumentar o número de alunos por professor num mesmo período, assim como reduz o tempo necessário de treinamento em máquinas reais, necessário para o desenvolvimento de certa habilidade. O objetivo da pesquisa é o desenvolvimento de um arcabouço teórico que servirá como diretriz para a produção de objetos educacionais para treinamento.

Devido ao contexto apresentado na seção “1.1 O Nível de Empregabilidade e a Formação Técnica na Indústria Brasileira”, escolheu-se, para a validação da aplicação do arcabouço teórico a ser desenvolvido, o setor industrial metal-mecânico, e o processo de usinagem tornearia, por conter operações básicas à produção de peças metálicas, largamente empregada na

indústria, e por ter sua estrutura de ensino bem definida na modalidade presencial.

A proposta do projeto InTorno é o uso em conjunto das modalidades presencial e a distância, denominado por Tori (2009)^[6] como *blended learning*. Trata-se da combinação de atividades de aprendizagem face a face, com as desenvolvidas não presencialmente. O aluno assiste a aulas presenciais, nas quais terá instruções e exemplos sobre como operar a máquina e seus acessórios para o processo de usinagem. Numa segunda fase ele praticará remotamente num simulador virtual, no ambiente *web*, no qual poderá iniciar o desenvolvimento de habilidades próprias ao manejo do torno.

“Enquanto as atividades presenciais ao vivo propiciam maior contato entre os participantes, *feedback* instantâneo e emocional, entre outras vantagens do ‘estar junto’, as atividades virtuais podem complementar a aprendizagem e reduzir a necessidade de encontros ao vivo, além de permitir um monitoramento detalhado da participação e do desempenho de cada aluno ou da turma toda. Se na modalidade presencial é mais fácil engajar o aluno, socializar a turma e colher diversos tipos de *feedbacks*, nas atividades remotas, ou com apoio de recursos virtuais, é possível atender a diferentes estilos e ritmos de aprendizagem e aumentar a produtividade do professor e do aprendiz.” (Tori, 2010)^[7].

Um avaliador pedagógico virtual irá verificando as ações do aluno e indicando que passe para novas operações ou oferecendo reforço por meio de outra atividade análoga, até que seja atingido o nível esperado para a fase. Na terceira fase do processo, o aluno retorna às aulas presenciais para executar as operações treinadas no simulador, numa máquina real, com supervisão do professor. Dessa forma o tempo de treinamento remoto será ajustado à capacidade e esforço de cada aluno, podendo o professor acompanhar outros alunos na primeira e terceira fase.

2.2 Princípios Pedagógicos

Para dar sustentação pedagógica ao objeto educacional, será desenvolvida uma pesquisa que contempla conceitos e discussões sobre a

pedagogia, a andragogia, a heutagogia, bem como a modalidade de educação a distância, na qual o simulador será utilizado.

A pesquisa será realizada para a busca das principais teorias que dão suporte ao processo ensino-aprendizagem, além disso, serão identificados objetos educacionais correlatos para análise de suas concepções pedagógicas, bem como a modalidade de ensino em que são utilizados. Também serão identificadas as teorias e os teóricos que atualmente despontam na EAD e em temas como a tecnologia na educação.

Os conceitos levantados e as teorias confrontadas comporão a matriz teórica que sustentará o uso do simulador no ambiente educacional, buscando a otimização do processo de ensino e aprendizagem, bem como o desenvolvimento de habilidades específicas para o manejo do torno.

2.3 Avaliação de Sustentabilidade

A seguir será apresentada uma análise dos impactos de sustentabilidade do projeto em vários “eixos”: ambiental, econômica, social, ética, cultural, política e epistemológica.

Com relação à ambiental, pode-se ter o ganho da redução de consumo de material (papel, material de limpeza e manutenção da máquina e acessórios), e de energia elétrica. Também poderá ser reduzido o desperdício de material, inerente ao processo de capacitação, como aço, ferro fundido, cobre, fluido lubrificante e de arrefecimento, ferramentas, entre outros.

Econômica e financeiramente a vantagem será a de redução de custos de manutenção, com a diminuição do uso de equipamento, materiais e horas de profissionais instrutores. É possível ter uma ideia da magnitude dessa possibilidade com base que, somente o SENAI possui mais de 700 unidades de treinamento industrial no Brasil.

Referente à questão social e espacial, o simulador poderá proporcionar o aumento do número de vagas no treinamento, por ser realizado remotamente, além de aumentar a segurança na aprendizagem das operações.

Éticamente, de forma geral, o auxílio ao professor e ao aluno se mostra como incentivo à promoção de qualidade de vida. A questão cultural é a que

talvez seja a que apresente maior preocupação. O público-alvo – alunos – pode ter resistência, dificuldade de acesso ou pouco conhecimento para uso de tecnologias de informação e comunicação.

Politicamente verifica-se uma convergência às necessidades públicas e privadas, de capacitação e qualificação de profissionais para preencherem seus postos de trabalho e reduzir o índice de desemprego.

Epistemologicamente o projeto deverá promover subsídios para a produção de conhecimento do uso de novas tecnologias na área de educação e capacitação no setor industrial, podendo ser expandido para outras áreas.

A Figura 3 apresenta um gráfico com os vários eixos de sustentabilidade analisados com a percepção dos impactos do projeto.

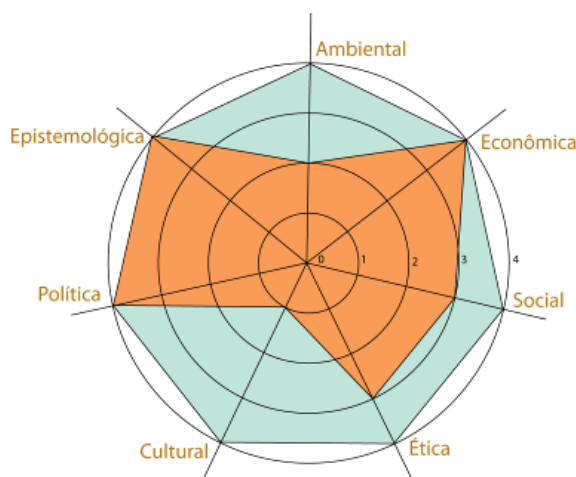


Figura 3. Análise de percepção da sustentabilidade do projeto InTorno.

Verifica-se no gráfico que dos sete eixos analisados somente um apresenta maior preocupação quanto à sustentabilidade do projeto. Três deles, o ambiental, o social e o ético, embora não apresentem extrema contribuição, podem ser considerados medianos, cumprindo o mínimo esperado. Em outros três, econômico, político e epistemológico, tem-se a percepção de que o projeto tem potencial para ser de grande impacto.

3. Análise da Aprendizagem

A aprendizagem será avaliada em três etapas. Inicialmente será verificada por meio de observação do desempenho de alunos-usuários no uso e manejo do objeto educacional.

Em segundo momento, serão realizadas entrevistas estruturadas com professor e alunos-usuários para levantamento de respostas sobre a retenção de conteúdos e aprendizagem significativa. E ainda, a comparação dos dados coletados em observação e em entrevistas, com grupo não usuário do objeto educacional.

Os resultados obtidos darão subsídios para a reelaboração da matriz teórica, se necessário, para a avaliação geral do produto e para sugestão de novos projetos, a partir da matriz teórica do objeto educacional.

4. Posicionamento atual

Foi necessária a busca de recursos para o projeto. A solução veio por meio do edital CNPq/RHAE em parceria com a empresa Axis3D Tecnologia, que está possibilitando o desenvolvimento da pesquisa. Os trabalhos iniciaram em março de 2012 e tem prazo de 12 meses para ser desenvolvido, portanto, no momento, com pouco mais de três meses, e tendo decorrido todo o trâmite burocrático de contratação de bolsistas, o projeto encontra-se em fase de revisão bibliográfica, análise das operações que serão usadas como validação, de metodologia de pesquisa, de produção do simulador e de validação do arcabouço teórico aplicado ao processo ensino-aprendizagem.

Pedagogicamente, os estudos já apontam para a classificação do simulador InTorno: o estudo das teorias de aprendizagem, a participação ativa do aluno-usuário em ambiente contextualizado, ações decorrentes em realidade projetada, e ainda a progressão da habilidade no manejo do torno simulado, demonstram tratar-se de um objeto educacional com base teórica construtivista. A ideia é a do indivíduo (usuário) ativo com participação efetiva para a sua aprendizagem. A proposta do InTorno é aliar: a ideia central do indivíduo como construtor do seu próprio conhecimento, dinamismo, interação com o ambiente simulado e pensamento estratégico.

Paralelamente à pesquisa teórica, está sendo desenvolvida a interface do sistema e a modelagem do torno, como percebido na figura 4.

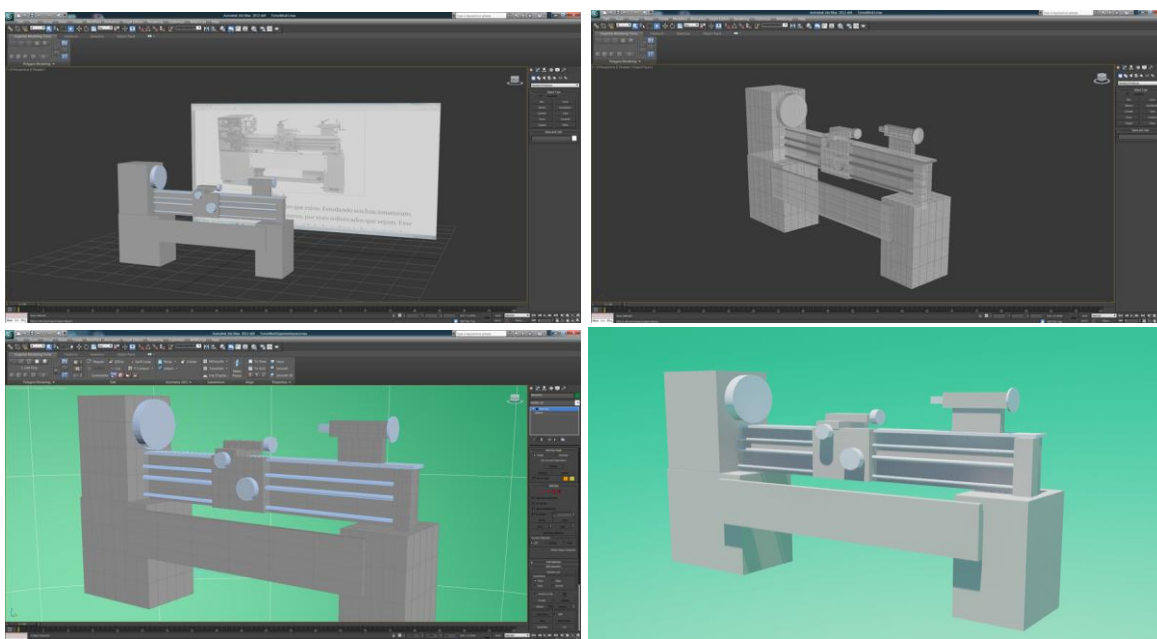


Figura 4. Modelagem do InTorno [FONTE: Axis3D]

5. Considerações Finais

5.1. Resultados esperados

Espera-se que com o software simulador os alunos-usuários possam simular situações, experiências e vivências, para que ao aplicá-las e realizar a intervenção, possam transpor a experiência ao campo da consciência.

Acredita-se que o simulador possa auxiliar na mudança comportamental, no sentido de auxiliar na construção de hipóteses e na experimentação e desenvolvimento de habilidades e tomada de decisão com consciência.

Além disso, espera-se que com o uso do simulador seja reduzido o tempo necessário do aluno na máquina real.

5.2. Proposta para Trabalhos Futuros

Dentro do mesmo processo de usinagem, propõem-se a confecção de protótipos reais dos carros superiores, longitudinal e transversal, do torno, para fixação em uma bancada, no qual o aluno poderá simular a operação nos manípulos reais e visualizar o resultado num ambiente virtual. Sendo uma tela

de computador, a visualização poderá ser estereoscópica e possuir realidade aumentada, proporcionando maior imersão do aprendiz.

Para trabalhos e estudos futuros também se espera a aplicação do arcabouço teórico desenvolvido, em outras operações, em outras indústrias e em outras áreas em que se necessite treinamento.

Referências:

- [1] IBGE, “Indicadores IBGE: pesquisa mensal de emprego”. Mar. 2012. Disponível em: [<ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho e Rendimento/Pesquisa Mensal de Emprego/asciculo_indicadores_ibge/2012/>](ftp://ftp.ibge.gov.br/Trabalho_e_Rendimento/Pesquisa_Mensal_de_Emprego/asciculo_indicadores_ibge/2012/). Acesso em: 14 maio 2012.
- [2] MANPOWERGROUP, “Resultados da pesquisa sobre escassez de talentos”. 2011. Disponível em: <http://www.manpower.com.br/pesquisas.asp>. Acesso em 14 maio 2012.
- [3] PRONATEC, “Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego”. 2011. Disponível em: <http://pronatec.mec.gov.br/>. Acesso em 14 maio 2012.
- [4] TEIXEIRA, Jacqueline de Fátima. “Uma discussão sobre a classificação de software educacional de acordo com o paradigma educacional predominante”. Revista on-line da UNICAMP, 2001. Disponível em: <http://www.ccuec.unicamp.br/revista/navegacao/index2.html>. Acesso em: 26/03/2012.
- [5] MATTAR, João. “Games em educação: como os nativos digitais aprendem”. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- [6] TORI, Romero. “Cursos híbridos ou blended learning”. In: F. M. Litto, & M. M. Formiga. *Educação a distância: o estado da arte*. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.
- [7] _____ “Educação sem distância: as tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem”. São Paulo: Senac São Paulo, 2010.

*A Pesquisa apresentada neste artigo é mantida pelo CNPq e pela empresa Axis3D Tecnologia.