Reflexão sobre a realidade virtual como ferramenta de educação permanente nas Instituições Nucleares

Valéria Pastura (IEN | CNEN)

Antônio Carlos de A. Mól (IEN | CNEN)

Eugênio Rangel Marins (IEN | CNEN)

Ana Paula Legey (NUCAP | UniCarioca)

André Cotelli do Espírito Santo (NUCAP | UniCarioca)

Resumo

O conhecimento está acessível a todo instante, e saber gerenciar dados estratégicos, de modo a empregá-los da forma mais adequada possível, é essencial para a preservação de uma instituição. A guarda de informações, imprescindíveis na geração de processos técnico-científicos, está exclusivamente na mente das pessoas, uma riqueza que precisa ser compartilhada para tornar eficiente o processo de troca de conhecimento dentro da área nuclear. A gestão do conhecimento surge nesse cenário como uma proposta de identificação, maximização, codificação e compartilhamento de conhecimentos estrategicamente relevantes visando criar uma disposição favorável para o aprendizado constante e a valorização do capital intelectual nas instituições do setor nuclear brasileiro. Este trabalho se propõe tecer reflexões sobre a importância da criação de um programa de educação permanente, por meio de ferramentas de Realidade Virtual, voltado para os servidores dessas instituições. Dessa forma, eles se tornarão multiplicadores na divulgação das atividades desenvolvidas por sua instituição, para que possam, com argumentos fortes, e com conhecimento na área, defender o trabalho do setor das críticas externas à energia nuclear. O objetivo é criar um processo importante de mudança de mentalidade e atitude entre as pessoas que se relacionam com os servidores do setor, ampliando o debate sobre o tema, de modo que a sociedade, de forma clara e isenta de preconceitos, possa compreender os benefícios da utilização dessa forma de energia. A gestão eficiente do conhecimento nuclear facilita o processo de divulgação externa, visando à formação da opinião pública a respeito da energia nuclear, ou seja, trabalhar o interno para alcançar o externo de forma continuada.

Palavras-chave: Realidade Virtual, gestão do conhecimento, educação permanente, energia nuclear.

Abstract

Knowledge is accessible all the time and knowing how to manage strategic data, to employ them in the most appropriate way possible, is essential for the preservation of an institution. Keeping information, essential in the generation of technical-scientific processes, is exclusively in the minds of the people, a wealth that must be shared to make efficient the process of knowledge exchange within the nuclear area. Knowledge management emerges in this scenario as a proposal for identification, maximization, codification and sharing of strategically relevant knowledge aiming to create a favorable disposition for the constant learning and the valorization of intellectual capital in the institutions of the Brazilian nuclear sector. This paper intends to reflect on the importance of creating a permanent education program, aimed at the employees of these institutions, with a view to preparing them to become multipliers in the dissemination of the activities developed by their institution, so that, with arguments Strong, and knowledgeable in the field, to defend the work of the sector from the external criticisms of this form of energy. The goal is to create an important process of change of mindset and attitude among people who relate to the sector's servants, expanding the debate on the subject, so that society, in a clear and unbiased way, can understand the benefits of Use of nuclear energy. The efficient management of nuclear knowledge facilitates the process of external dissemination aimed at forming public opinion about nuclear energy, that is, the main step is to work the internal to reach the external.

Keywords: Virtual Reality, knowledge management, permanent education, nuclear energy.

Introdução

O setor nuclear brasileiro obteve enormes avanços nas últimas seis décadas, no desenvolvimento de atividades benéficas para a sociedade, em campos como a produção de energia elétrica, agricultura, indústria e medicina.

Em 2014, houve crescimento da construção de usinas nucleares no mundo. Hoje, 430 estão em operação em 30 países que, em conjunto, geram 13% da energia consumida no mundo; há 71 plantas, em construção, sendo que quatro usinas foram conectadas à rede mundial (IAEA, 2016). No Brasil, Angra 3 tem a previsão de estar pronta em 2018 e, quando entrar em operação, a central nuclear será capaz de atender a 83% do consumo do Estado do Rio de Janeiro (ELETRONUCLEAR, 2016).

A necessidade de ampliação do uso da energia nuclear na matriz energética deriva, em grande parte, dos problemas envolvidos na redução da emissão de gases de efeito estufa, uma vez que a geração da energia elétrica por meio nuclear não emite gases que produzem este efeito (energia de base é a energia despachada, disponível todo ano, o ano todo). Portanto, há a necessidade de expansão dessa matriz energética, se realmente forem prioritárias ações concretas para reduzir, de modo eficaz, a geração de gases de efeito estufa (SPADDARO et al., 2000).

A ótica da realidade do setor nuclear brasileiro nos aponta diversas instituições envolvidas com a tecnologia nuclear, como: órgão regulador do uso da energia nuclear; organização militar que desenvolve processos tecnológicos, industriais e operacionais de instalações nucleares aplicáveis à propulsão naval; organização militar que viabiliza o desenvolvimento do submarino de propulsão nuclear; empresa que opera e constrói centrais nucleares; empresa que desenvolve, fabrica e comercializa componentes pesados relativos a usinas nucleares; empresa que detém o monopólio do urânio no País; empresa que atua na cadeia produtiva do urânio, da mineração à fabricação do combustível nuclear.

No entanto, apesar de obter tantas realizações e almejar o desenvolvimento cada vez maior da área nuclear no país, existem barreiras que deverão ser superadas.

Um dos problemas atuais é a constatação do risco de perda do conhecimento nuclear, visto que o setor não só tem a responsabilidade de preservar o conhecimento e a experiência técnica de forma adequada, mas também de mantê-lo disponível. A idade média do setor é de 55 anos e não há uma reposição de pessoas na mesma proporção em relação ao encolhimento do setor.

É importante que seja feito um trabalho rápido e eficaz para deter esse conhecimento, bem como poder difundi-lo para que o setor possa receber novos personagens em seus quadros.

Não basta o setor nuclear brasileiro ser constituído por instituições de peso, pois a realidade atual é o esvaziamento de seus quadros funcionais a cada ano. Portanto é imprescindível trabalhar, os que ainda se mantêm, na divulgação da importância de sua instituição, ou seja, da energia nuclear para o desenvolvimento do país.

Outra barreira a ser superada é a visão de que a sociedade tem sobre as aplicações da energia nuclear, pois, no geral, mesmo sendo importantes e presentes nas vidas das pessoas, essas aplicações são pouco reconhecidas e até mesmo discriminadas por essa mesma sociedade que a desfruta (SILVA, 2006; MILANEZ et al., 2006; PRESTES e CAPELLETO, 2008; MELO e GARAVELLI, 2010; RZYSKI e SARTORI, 2010; ALMEIDA, 2013).

Os motivos por esse não reconhecimento e discriminação passam não só pela imagem negativa oriunda do mau uso da energia nuclear, mas também pela falta de clareza na informação que as instituições da área deixam de passar sobre suas atividades. Mesmo com o foco apenas no público interno dessas instituições e seus familiares, percebe-se que há uma compreensão equivocada quanto ao uso da energia nuclear, mostrando que a primeira barreira que devemos enfrentar está dentro do próprio setor nuclear.

Neste contexto e com vistas a um futuro e ambicioso projeto de conscientização nas instituições que compõem o setor nuclear brasileiro quanto à importância da preservação da gestão do conhecimento nuclear, este trabalho visa compreender a importância de uma possível criação e implementação de processos internos de treinamento, aprendizagem e conscientização dos servidores para atuarem, quando necessário, como esclarecedores das questões nucleares típicas e básicas que devem ser levadas à sociedade, tornando-os multiplicadores na divulgação das tecnologias desenvolvidas em sua instituição.

A base deste processo interno de conscientização é mostrar a importância da energia nuclear por meio dos benefícios sociais que esta promove, sem deixar de apontar os riscos associados, procurando o positivo e desmistificando o negativo, com respostas técnicas bem como conceituais a construir um conhecimento correto.

Como o treinamento é uma ferramenta eficiente na gestão do conhecimento e do aprendizado e alguns estudos em gestão salientam que qualquer investimento em treinamento tem uma grande chance de retorno (Netto et al., 1998), uma das propostas deste artigo é evidenciar que o servidor de uma instituição nuclear brasileira é o indivíduo principal e essencial para iniciar um processo como multiplicador das diversas aplicações desta forma de energia, com vistas à formação de opinião pública sobre a área nuclear.

Opinião Pública - Panorama atual no Brasil

Na realidade, observa-se, em quase toda parte do mundo, que a energia nuclear é objeto de contestação ou de controvérsia, pois a imagem que foi criada nessas últimas décadas é a de *monstros radioativos*, *planetas explodindo* como resultado de experiências nucleares, o que tem influenciado de forma significativa o pensamento do público sobre esta tecnologia.

Além disso, até os dias de hoje, as atividades de divulgação da área nuclear são vistas, tanto pela mídia como pelo público, como forma de influenciar e não de informar e gerar conhecimento científico, o que acarreta uma recepção desfavorável. No Brasil, este problema se acentua ainda mais por algumas razões, como:

- A falta de uma participação maior da população no processo de tomada de decisão sobre as diferentes formas de utilização desta energia;
- A oposição à energia nuclear por uma parte da comunidade científica, que se julga excluída do planejamento e goza de reputação junto ao público;
- A insuficiência de informações sistemáticas dirigidas aos meios de comunicação de massa, reforçando o acesso quase exclusivo às fontes internacionais, que veiculam tanto opiniões quanto fatos relacionados com atividades nucleares diversas do Brasil, ressaltando aspectos negativos em torno de incidentes em instalações;
- A pouca participação do setor em eventos nacionais e internacionais na divulgação das diversas tecnologias, desenvolvidas no país, em prol da sociedade;
- A pouca articulação entre fontes institucionais de informação da área nuclear que poderiam atuar de forma sistemática e funcionar como alternativa aos canais acima mencionados.

Outro fator agravante é a constatação de que, no âmbito interno das instituições do setor nuclear brasileiro, parte do quadro de servidores desconhece as atividades que são desenvolvidas em sua instituição e muito menos conhecem as tecnologias de outras instituições que compõem o setor.

Formação interna do setor nuclear brasileiro

Chiavenato (2004, p. 351) denota quatro etapas a serem consideradas no planejamento de um programa de treinamento para atingir seus objetivos. A primeira versa sobre o diagnóstico das necessidades de treinamento, no qual é feito o levantamento do que os servidores sabem fazer e o que deveriam saber. A segunda comenta sobre o desenho do programa de treinamento, que compreende a ação de programar - definir quem, como, em que, por quem, onde e quando deve ser treinado. A terceira refere-se à condução do programa de treinamento, em que são escolhidas as técnicas a serem utilizadas. Por fim, a última trata da avaliação do programa, com o propósito de verificar se este atendeu às necessidades institucionais e se houve o retorno desejado, incluindo a aprendizagem do processo (Souza et al. 2011).

Segundo Datner (2006), a educação institucional

enfoca as habilidades de relacionamento, vivências e competências pessoais, profissionais e funcionais necessárias à saúde das relações interpessoais no trabalho entre intragrupos que trabalham juntos num mesmo ambiente e organização, com a mesma missão, valores metas[...] A educação enfoca o desenvolvimento das competências humanas e das relações comportamentais, pois trata da troca, do compartilhar, do saber viver e conviver com os outros, pelo conhecimento adquirido de vivências significativas, formando um acervo para enfrentar novas situações de trabalho, novos papéis de liderança, de gestão e de trabalhador. (DATNER, 2006, p.16) [3].

Visto por esta perspectiva de Datner (2006), cabe ressaltar que os servidores das instituições nucleares brasileiras constituem um pilar importante, pois esta área é um estado da arte e à direção compete mantê-los a par do que vem sendo desenvolvido, mostrando-lhes seu papel preponderante no progresso e na aceitação pública de sua instituição e, por conseguinte, da energia nuclear.

Essa meta pode ser alcançada com a criação de um programa de educação permanente para utilizar o conhecimento, criar um ambiente propício ao aprendizado e dar condições ao servidor de compreender que a sua contribuição é fundamental para que o setor atinja o objetivo principal, que é a aceitação pública, o que faz parte das atribuições da instituição.

Case – Treinamento no IEN por realidade virtual

A realidade virtual (RV) é um ambiente gerado pelo computador em que o usuário tem disponibilidade de controles tridimensionais de maneira altamente interativa, podendo manipular e explorar dados em tempo real.

Para atender à crescente demanda do setor nuclear, o Instituto de Engenharia Nuclear (IEN) da Comissão Nacional de Energia Nuclear (CNEN) vem se preparando em nível de pessoal e laboratorial, mantendo-se atualizado com o desenvolvimento científico e tecnológico mundial. Especificamente o laboratório de realidade virtual (LABRV) do IEN, parte integrante do curso de mestrado em Ciência e Tecnologia Nucleares do IEN, vem se preparando para atender essa demanda, principalmente relacionada a treinamentos, ensino e divulgação científica. Dentre as aplicações desenvolvidas no LABRV, destacam-se:

- Uso de RV e visão estéreo para aplicações no ensino e divulgação científica (LEGY et al., 2013a, 2013b; 2013c, MOL et al., 2013 d, 2011j, 2007b);
- Simuladores para estudos e treinamento de evacuação de ambientes de trabalho e industriais (MOL et al., 2013c, 2011d, 2011e, 2010a, 2010b 2008, 2007), operados por múltiplos usuários (cada usuário representado por um avatar) e com a presença de personagens autônomos;
- Mesa de controle virtual associado a um simulador de um PWR para treinamento simultâneo de operadores (AGHINA, 2014, Jorge, 2009b, MOL et al., 2012b, 2011a, 2011b, 2011f, 2011k, 2011, 2008b). Esta aplicação inclui o uso de interfaces naturais (movimentos e voz) e visão estéreo (AGHINA et al., 2012, 2011, 2007; JORGE et al., 2009);
- Ambientes de salas de controle de plantas nucleares para estudos ergonômicos e de interfaces homem/

sistema (MOL et al., 2013a, 2012a);

- Ambientes Virtuais para planejamento de segurança física e nuclear (MOL et al., 2015, FREITAS et al., 2014, JORGE et al., 2013; MOL, 2013f, 2013g, 2013h, 2011i, 2009a, 2009b, 2009c, 2007) [5] a [30].

Dentre os projetos desenvolvidos pelo LABRV para ensino e divulgação científica, pode-se destacar um filme de sete minutos, em 3D, apresentando algumas aplicações da energia nuclear. Este vídeo vem sendo utilizado pelo IEN em apresentações para alunos do ensino médio de escolas públicas que visitam o instituto. Segundo o trabalho publicado por Legey (2013c), em que a autora procurou extrair o grau de satisfação e conhecimento dos alunos por meio de questionários aplicados após a exibição do vídeo, percebe-se que ele teve uma ótima aceitação pelo público e que proporcionou um maior envolvimento dos alunos e um maior grau de compreensão sobre o tema, desmistificando-o.

O que se objetiva a partir de todo cenário descrito, é utilizar a RV, particularmente jogos digitais e vídeos 3D, para treinamento interno, levando-se em consideração as quatro etapas (descritas anteriormente) para o planejamento de um programa de educação permanente. Sendo assim, propõem-se:

- Para o desenho do programa: o treinamento será aplicado pela Assessoria de Comunicação (ASCOM) com apoio da equipe do LABRV (por meio das suas instalações). Propõe-se o início das inscrições, em grupos de cinco servidores do IEN, em razão da limitação de computadores para os jogos.
- Para as técnicas utilizadas: exibição de um vídeo em 3D, focando as diversas aplicações da energia nuclear. Em seguida, o grupo testará seus conhecimentos em jogos de perguntas e respostas sobre a temática vista.
- Avaliação do programa: será utilizado um questionário para aferir o uso desta nova metodologia quanto à satisfação, facilidade/dificuldade de jogar, tempo de jogo, nível de aprendizado, etc.

É fato que jogar por meio da RV proporciona um alto nível de concentração, pois o jogador deve resolver situações-problema em vários *ambientes virtuais*, o que pode ampliar tanto a percepção de aprendizagem, em esferas cognitivas e afetivas permeadas pela esfera psicomotora, quanto a construção do conhecimento, e até reduzir custos, pois os jogos podem ser aplicados em equipes dentro das próprias instituições.

Esta modalidade de treinamento, além de ser prazerosa, permite um comprometimento do servidor, uma vez que ele compreende, de forma lúdica, a missão/visão do setor nuclear brasileiro, que é o uso da energia nuclear com fins pacíficos, favorecendo a externalização deste conhecimento, fator imprescindível para a sobrevivência da área nuclear.

Proposta para formação de opinião pública: Aceitação – Uma consequência direta

Utilizar o treinamento interno como meio de preservação do conhecimento nuclear, mediante o envolvimento de todos, é que permitirá às instituições do setor nuclear brasileiro alcançar seu principal objetivo que é a formação da opinião pública de maneira positiva. A visão externa só poderá ser alcançada, se este conhecimento for socialmente construído, esclarecendo o que é a energia nuclear, como se produz e qual o papel estratégico que representa como alternativa de energia para um país desenvolvido.

A partir do cenário descrito, propõe-se utilizar a RV, particularmente jogos e vídeos, para conscientização dos benefícios da energia nuclear a partir de programas de ciência itinerante, que será realizado de forma permanente.

Considerações Finais

Para que o objetivo de divulgar a energia nuclear e seus inúmeros benefícios à sociedade obtenha sucesso, é importante haver a conscientização por parte das instituições que formam o setor nuclear brasileiro de que a principal atitude é a mudança interna de atuação em relação aos seus servidores.

A preocupação maior é que seu público interno seja preparado e esclarecido sobre as atividades desenvolvidas em cada instituição para que possam, com argumentos fortes, defender o trabalho do setor das críticas desta forma de energia. Cria-se um processo importante de mudança de mentalidade e atitude entre as pessoas que se relacionam com os servidores do setor, ampliando o debate sobre o tema, de modo que a sociedade, de forma clara e isenta de preconceitos, possa compreender os benefícios da utilização da energia nuclear.

A utilização de jogos sérios, por RV, para fins de treinamento/informação interna visando à externa, configura-se como planejamento estratégico numa visão projetada para o futuro, pois, se o setor nuclear brasileiro precisa urgentemente crescer em termos de corpo técnico, a utilização desta ferramenta (tão usual por jovens em jogos de entretenimento) conseguirá alcançar mais rapidamente este público para não só conhecer a área nuclear, mas também se interessar mais fortemente em fazer parte desta área tão importante para o desenvolvimento do país.

Conclui-se, portanto, que há uma necessidade de treinamento iminente, tendo como ferramenta o conhecimento científico e a RV para gerenciá-lo, em programas de educação permanente, respeitando-se, porém, a cultura organizacional de cada instituição, pois, ao criarmos uma massa crítica considerável de servidores *vestindo a camisa*, propiciaremos uma formação de opinião pública crítica, reflexiva e coerente.

Contato dos autores

Valéria Pastura | vpastura@ien.gov.br

Referências Bibliográficas

- EBC. **Energia nuclear não é bicho raro**. Disponível em: <<http://www.ebc.com.br/noticias/economia/2015/06/energia-nuclear-nao-e-bicho-raro-diz-diretor-da-eletronuclear.html>>
- LEGEY, A. P.; MOL, A.C.A.; MARINS, E.R.; JORGE, C. A. F.; CARVALHO, P. V. Dissemination of Nuclear Energy Applications. In: **ICPR22**, 2013, Foz do Iguaçu. 22nd International Conference on Production Research, 2013(b).
- LEGEY, A.P.; MOL, A.C.A.; MARINS, E.R.; CHELLES, D.; JORGE, C. A. F. Evaluation of 3 dimensional video to dissemination of nuclear energy by high school students. In: **International Nuclear Atlantic Conference**, 2013, Recife. INAC, 2013. v. 1. p. 1-11., 2013(c)
- LEGEY, A. P.; REIS, A. B.; PASSOS, C.A.; FREITAS, V.; ROLANDO, R. F.; MOL, A.C.A. FRAMEWORK PARA DESENVOLVIMENTO DE JOGOS COMPUTACIONAIS EDUCATIVOS. In: **Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 4, p. 83-101, 2013 (d)
- MOL, A.C.A.; HENRIQUE DA SILVA, M.; ESPÍRITO SANTO, A. C.; MARINS, E.R.; LEGEY, A. P.; MACHADO, D. **Using virtual reality to support the physical security of nuclear facilities**. Progress in Nuclear Energy (New Series), v.78, p.19 - 24, 2015.
- MOL, A.C.A. et al. **Virtual simulation of a nuclear power plant's control room as a tool for ergonomic evaluation**. Progress in Nuclear Energy (New Series), 64, p. 8-15, 2013a
- MOL, A.C.A. et al. **Virtual reality and artificial intelligence for nuclear plants' environment simulation towards safety for personnel**. Instituto de Engenharia Nuclear: Progress Report, 1, p. 119-119, 2013b
- MOL, A.C.A. et al. **Virtual reality for emergency preparedness: simulating evacuation from buildings**. Instituto de Engenharia Nuclear: Progress report, 1, p. 120-120, 2013c.
- MOL, A.C.A. et al. **Virtual Reality for scientific dissemination of nuclear energy benefits**. Instituto de Engenharia Nuclear, 1, p. 121-121, 2013d
- MOL, A.C.A. et al. Evaluation of 3 dimensional video to dissemination of nuclear energy by high school students. In: **INAC 2013e**

- MOL, A.C.A. et al. Virtual reality in the creation of a tool to support planning of physical security at nuclear facilities. In: **INAC**, 2013f
- MOL, A.C.A. et al. Utilization of virtual reality for reading the superheated emulsion detector. **INAC** 2013g.
- MOL, A.C.A. et al. Virtual dosimetry applied to the physical security of a nuclear installation. **INAC** 2013h
- MOL, A.C.A. et al. Virtual reality used in the ergonomic evaluation of the control rooms of nuclear plants. In: ICIEOM 2012, 2012, Guimaraes. Portugal. ICIEOM 2012- 2012a
- MOL, A.C.A. et al. Interfaces Nao Convencionais Para Interacao Com Uma Mesa De Controle Virtual De Um Simulador De Uma Usina Nuclear. In: Luiz Landau; Gerson Cunha; Cristina Haguenaue. (Org.). **Realidade virtual aplicada e a experiência do grva/lam-ce/coppe**. 1ed. Curitiba: CRV, 2012, 1, p. 133-148. , 2012b
- MOL, A.C.A. et al. Radiation dose rate map interpolation in nuclear plants using neural networks and virtual reality techniques. Annals of Nuclear Energy, 38, p. 705-712, 2011a
- MOL, A.C.A. et al. Estudo na Criação de Aplicações Interativas com Realidade Virtual, Utilizando Técnica de Estereoscopia na Ferramenta Blender. Revista de Ciência e Tecnologia, v. 2, p. 73-84, 2011b
- NETTO A. V.; TAHARA C. et al. **Realidade virtual e suas aplicações na área de manufatura, treinamento, simulação e desenvolvimento de produto**, Departamento de Engenharia Mecânica – Escola de Engenharia de São Carlos – EESC, USP, v.5, n.2, p. 104-116, ago. 1998
- O GLOBO. **Aumenta o numero de usinas nucleares no mundo**. Disponível em: <<http://blogs.oglobo.globo.com/ancelmo/post/>