DESENVOLVER CAPACIDADES A DISTÂNCIA: O USO DE LABORATÓRIOS VIRTUAIS

PORTO ALEGRE/RS AGOSTO/2018

Enrique Sérgio Blanco - SENAI-RS - enrique.blanco@senairs.org.br
Claiton Costa - SENAI-RS - claiton.costa@senairs.org.br
José Antônio Oliveira dos Santos - SENAI-RS - jose.antonio@senairs.org.br
Fernando Schirmbeck - SENAI-RS - fernando.schirmbeck@senairs.org.br

Tipo: Relato de Experiência Inovadora (EI)

Categoria: Métodos e Tecnologias

Setor Educacional: EDUCAÇÃO MÉDIA E TECNOLÓGICA

RESUMO

O desenvolvimento de capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas é o foco dos processos de ensino e de aprendizagem estabelecidos pelo SENAI em todo Brasil. Os conteúdos que fazem parte dos cursos técnicos, seja na modalidade presencial, seja na modalidade a distância, são compreendidos como meios para que as capacidades sejam apropriadas pelos alunos, tendo a mediação docente como orientadora deste processo. Do mesmo modo, as tecnologias educacionais, dentre elas os laboratórios virtuais embarcados nos cursos a distância, representam um meio para que a finalidade do processo educacional estabelecido pelo SENAI, o desenvolvimento de capacidades possa ser realizado. Atualmente, a elaboração de cursos a distância envolve um grupo de trabalho transdisciplinar formado pela integração entre equipe pedagógica (analistas em educação e docentes) e equipe técnica (designers e programadores). Uma das tecnologias educacionais disponíveis nesses cursos são os laboratórios virtuais entendidos como um dos meios possíveis para o desenvolvimento das capacidades definidas nos planos de curso. Portanto, a Metodologia SENAI de Educação Profissional orienta toda a concepção pedagógica da aplicação desta tecnologia educacional, a fim de assegurar que o desenvolvimento das capacidades esteja vinculado à aplicação de laboratórios virtuais em cursos a distância, tendo a mediação docente como orientadora do processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: Metodologia SENAI de Educação Profissional, desenvolvimento de capacidades, laboratórios virtuais, processo de ensino e de aprendizagem

1. Introdução

O SENAI-RS tem utilizado os laboratórios virtuais nos cursos técnicos de automação industrial, de mecatrônica e de eletroeletrônica, a fim de preparar os alunos para a prática direta, hands-on, com máquinas, equipamento e instrumentos reais com os quais eles irão interagir nos laboratórios físicos das escolas do SENAI e na própria indústria. A aplicação dos laboratórios virtuais está diretamente associada ao desenvolvimento das situações de aprendizagem de determinadas unidades curriculares dos cursos servindo, assim, como avaliação somativa, ou são empregados como recursos para avaliação formativa preparando o aluno para a avaliação somativa.

Os laboratórios virtuais são desenvolvidos de forma integrada com a proposta pedagógica do curso, estando diretamente relacionados com o desenvolvimento das capacidades definidas pelos planos de curso. Analogamente à estratégia pedagógica dos cursos presenciais, quando o docente estabelece atividades nas oficinas físicas das escolas, as práticas realizadas nos laboratórios virtuais são atividades que visam o desenvolvimento das capacidades exigidas à formação profissional do aluno.

2. Objetivos

O objetivo principal deste trabalho é relatar a experiência inovadora do SENAI-RS em relação ao desenvolvimento e uso de laboratórios virtuais na educação profissional, especificamente, para os cursos técnicos de automação industrial, mecatrônica e eletroeletrônica embarcados no Ambiente Virtual de Aprendizagem - SAPIEN, também desenvolvido pelo SENAI-RS, a partir da compreensão de que os laboratórios virtuais podem contribuir para o desenvolvimento de capacidades definidas pelos planos de cursos na modalidade a distância. Como objetivo específico, este trabalho relata o processo pedagógico de desenvolvimento e uso dos laboratórios virtuais a partir dos pressupostos da Metodologia SENAI de Educação Profissional (SENAI, 2013).

3. Referencial teórico

Partindo do pressuposto de que o foco dos processos de ensino e de aprendizagem estabelecidos pelo SENAI, em todo Brasil, é o desenvolvimento de capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas, todo e qualquer recurso pedagógico, independentemente de ser uma tecnologia educacional empregada em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, como é o caso dos laboratórios virtuais, deve ser concebido a partir da lógica das competências. Esse pressuposto é assegurado pela Metodologia SENAI de Educação Profissional (SENAI, 2013), que será o principal referencial teórico

deste trabalho. No entanto, ressaltamos também que a lógica das competências e o papel do docente como mediador dos processos de ensino e de aprendizagem também estão presentes em estudos e análises propostas (ZABALA; ARNAU, 2010; LE BOTERF, 2007; DOLZ ; OLLANGIER, 2004; PERRENOUD; THURLER, 2002) de modo que tais estudos e autores também subsidiarão o presente trabalho.

4. Procedimentos metodológicos

Serão apresentadas, de forma sintética, as etapas do método de concepção, desenvolvimento e uso pedagógico de laboratórios virtuais em cursos técnicos na modalidade EAD que são ofertados no Ambiente Virtual de Aprendizagem - SAPIEN. Ressalta-se que os cursos citados fazem parte do Programa SENAI de Educação a Distância (PSEAD), de abrangência nacional, de modo que os demais Departamentos Regionais do SENAI de outros estados também podem oferecer esses cursos em seus Ambientes Virtuais de Aprendizagem, pois os cursos do PSEAD são desenvolvidos no modelo SCORM (Shareable Content Object Reference Model), que permite o compartilhamento e reutilização de todo o curso entre LMS (Learning Management System). O desenvolvimento técnico dos laboratórios virtuais não será detalhado, pois este não é o foco do presente trabalho.

A concepção e desenvolvimento pedagógico dos laboratórios virtuais tem início com a análise curricular e identificação de capacidades técnicas a serem desenvolvidas em cada unidade curricular do curso em que se pretende inserir um laboratório virtual. Após esta fase, há a seleção dos critérios de avaliação por meio dos quais as atividades a serem desenvolvidas nos laboratórios virtuais serão avaliadas, a partir de sua integração com uma situação de aprendizagem específica. Na análise curricular e identificação de capacidades técnicas, a equipe pedagógica, composta por analistas técnicos em educação e docentes do curso no qual será inserido o laboratório virtual trabalham em conjunto, analisando a organização interna das unidades curriculares do referido curso, seus conteúdos formativos e as capacidades que devem ser desenvolvidas. Com base neste trabalho, as situações de aprendizagem, os conteúdos, os recursos educacionais, as atividades formativas e somativas e todas as estratégias de mediação são desenvolvidas para a concepção e desenvolvimento do curso na modalidade EAD, que será ofertada por meio de Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

A próxima etapa é a seleção de critérios de avaliação. Para cada capacidade a ser desenvolvida são estabelecidos os critérios de avaliação que servem de parâmetros para julgar a qualidade do desempenho expressado pelo aluno. Esses critérios permitem ao docente observar se o aluno tem condições de desenvolver as capacidades

necessárias. Assim, a relação entre o que o aluno expressa e o que o docente espera é fundamental para observar e avaliar o seu desempenho. Esses critérios de avaliação estão presentes nas situações de aprendizagem dos cursos a distância. Algumas dessas situações de aprendizagem são selecionadas, a partir da definição dos docentes e dos analistas técnicos em educação, para que sejam desenvolvidas, no todo ou em parte, por meio dos laboratórios virtuais.

Desse modo, podemos passar para a fase de integração do laboratório virtual na situação de aprendizagem. De acordo com a Metodologia SENAI de Educação Profissional, para que ocorra o desenvolvimento das capacidades definidas nos planos de curso que suportem as competências profissionais, as estratégias pedagógicas de nossos docentes devem ir além da mera transmissão de conteúdos e desenvolvimento de atividades técnicas. O docente deve mediar a aprendizagem e desenvolver situações de aprendizagens desafiadoras, a fim de que o aluno consiga mobilizar conhecimentos, capacidades e atitudes para superar desafios em diferentes contextos. Portanto, a concepção, desenvolvimento e uso pedagógico dos laboratórios virtuais partem dessas orientações, ao integrar o laboratório virtual como parte integrante do desenvolvimento das situações de aprendizagem selecionadas.

5. Laboratórios virtuais em cursos a distância

Como foi apresentado, a aplicação dos laboratórios virtuais pelo SENAI-RS tem o objetivo de desenvolver as capacidades definidas nos planos dos cursos a distância, já que estão integrados com as situações de aprendizagem simulando desafios reais do mundo do trabalho. Como as simulações “funcionam como paralelo aos problemas do mundo real e promovem um aprendizado prático” (JOHNSON; BECKER; CUMMINS; ESTRADA & MEIRA, 2012), de acordo com as conclusões do Horizon Report 2012, os laboratórios virtuais embarcados no cursos e automação industrial, mecatrônica e eletroeletrônica, contribuem para aproximar o aluno dos desafios que ele encontrará na realidade da indústria. A seguir, apresenta-se algumas dessas aplicações e o processo de avaliação proporcionado por essas tecnologias educacionais. A Figura 1 mostra uma visão geral de um dos laboratórios virtuais de uma planta industrial de bebidas lácteas, que é utilizado no curso técnico de automação industrial. Trata-se do sistema de alimentação de espessante do tanque de cozimento de uma indústria de bebidas lácteas. Os alunos navegam nos dois andares deste ambiente industrial virtual e executam algumas situações de aprendizagem definidas para algumas unidades curriculares do curso de automação industrial.

Figura 1. Ambiente industrial virtual de uma fábrica de bebidas lácteas

Fonte: Autores

O planejamento e a orientação da equipe pedagógica formada por analistas em educação e docentes do curso permitem a eficácia e os resultados de aprendizagem que essa tecnologia educacional pode alcançar nos processos de ensino e de aprendizagem com os alunos, pois estabelecem como o desempenho das atividades será avaliado, tendo em vista a aquisição das capacidades definidas. Assim, os laboratórios virtuais estão alinhados com todo o planejamento e desenvolvimento do curso, de modo que essa tecnologia educacional é considerada como um recurso pedagógico integrado ao curso e não como simples recurso educacional que é inserido pelo docente ao longo dos planos de aula, como um vídeo, um simulador disponível na web, ou qualquer outra tecnologia educacional desvinculada de todo o processo de planejamento, desenvolvimento e construção do curso.

O desempenho dos alunos nas situações de aprendizagem, que trazem os contextos reais dos ambientes industriais para os ambientes virtuais de ensino e de aprendizagem, é acompanhado por meio de relatórios de desempenho online que registram em tempo real todas as atividades realizadas pelos alunos nos laboratórios virtuais. A Figura 2 apresenta o relatório de desempenho dos alunos de uma turma do módulo introdutório, do curso técnico de automação industrial. Este relatório apresenta uma mostra geral de desempenho de diversos alunos na execução de uma das situações de aprendizagem, composta por seis etapas. Por meio deste relatório online, o docente pode acessar o desempenho detalhado de cada aluno.

Figura 2. Exemplo do relatório de desempenho das situações de aprendizagem desenvolvidas por alunos da turma do curso técnico de automação industrial

Fonte: Autores

FIEGOS SENAI									
AUTOMAÇÃO INDUSTRIAL MÓDULO INTRODUÇÃO 2019/1 HELENE DA SILVA									
Relatório de atividades da turma									
alunos									
#	nome	data acesso	matrícula	reg. Acad.	data acesso	Etapa 1 -> Conectar a fonte elétrica	Etapa 2 -> Implementar circuito que forneça sinal elétrico ao CP utilizando relé de sinal	Etapa 3 -> Implementar circuito que forneça sinal elétrico ao CP utilizando sensor de nível	Etapa 4 -> Implementar circuito que forneça sinal elétrico ao CP sobre atenuamento de nível
1	ALAN CARLOS DE SOUZA	25/03/18 19:59	14/06/2017	1	15/05/17 02:17	Apto	Apto	Apto	Apto
2	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	19/03/18 12:23	14/06/2017	1	14/05/17 16:33	Apto	Apto	Apto	Apto
3	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	15/01/18 23:43	14/06/2017	1	14/05/17 23:09	Apto	Apto	Apto	Apto
4	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	27/01/18 14:00	14/06/2017	1	14/05/17 23:09	Apto	Apto	Apto	Apto
5	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	12/03/18 22:26	14/06/2017	1	14/05/17 20:11	Apto	Apto	Apto	Apto
6	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	29/03/18 16:45	14/06/2017	1	17/05/17 11:54	Apto	Apto	Apto	Apto
7	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	24/03/18 14:05	14/06/2017	1	14/05/17 15:31	Apto	Apto	Apto	Apto
8	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	19/03/18 11:58	14/06/2017	1	14/05/17 12:13	Apto	Apto	Apto	Apto
9	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	14/03/18 11:10	14/06/2017	1	16/05/17 08:17	Apto	Apto	Apto	Apto
10	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	27/03/18 19:10	14/06/2017	1	15/05/17 17:03	Apto	Apto	Apto	Apto
11	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	22/03/18 08:01	14/06/2017	1	14/05/17 22:27	Apto	Apto	Apto	Apto
12	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	10/11/17 12:14	14/06/2017	1	14/05/17 14:51	Atrasado	Atrasado	Atrasado	Atrasado
13	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	25/03/18 17:25	14/06/2017	1	14/05/17 21:22	Apto	Apto	Apto	Apto
14	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	26/03/18 21:35	14/06/2017	1	15/05/17 21:46	Apto	Apto	Apto	Apto
15	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	11/10/17 12:25	14/06/2017	1	16/05/17 08:05	Atrasado	Atrasado	Atrasado	Atrasado
16	ANDRÉ LUIZ DE SOUZA	26/03/18 12:46	14/06/2017	1	14/05/17 14:07	Apto	Apto	Apto	Apto

As rotas de aprendizagem de cada aluno são visualizadas pelo docente que acompanha todo o percurso das atividades executadas nos laboratórios virtuais ao longo do desenvolvimento das situações de aprendizagem. Cada laboratório virtual apresenta relatórios individuais de todas as atividades, avaliações e desempenhos obtidos por cada aluno. Esse processo facilita a avaliação e a mediação do docente, pois permite que ele identifique as dificuldades de aprendizagem e as potencialidades envolvidas na execução da situação de aprendizagem, em relação ao desenvolvimento das capacidades planejadas para as atividades. A Figura 3 mostra o desempenho detalhado de um aluno que executou determinada atividade de uma situação de aprendizagem: montagem do quadro de comando das resistências do tanque de cozimento de bebidas lácteas, que está instalado no segundo andar da planta industrial desta “fábrica” virtual.

Figura 3. Rota de aprendizagem de um aluno demonstrando todas as atividades em relatório de desempenho

Fonte: Autores

Um ponto importante a ser destacado é que este sistema permite ao docente compreender a apropriação dos conhecimentos dos alunos na aplicação prática da solução do desafio virtual. Os relatórios de desempenho apresentam links (assinalados pelos círculos vermelhos na Figura 3) que permitem ao docente ter acesso direto à navegação e às ações que os alunos executaram no ambiente industrial virtual e, assim, avaliar todo o processo de construção de tomada de decisões dos alunos. A Figura 4 apresenta dois momentos de execução de atividades desenvolvidas por um aluno.

Figura 4. Detalhes da planta industrial de automação industrial de uma fábrica de bebidas lácteas

Fonte: Autores

6. Discussão dos resultados

Os resultados alcançados por meio da aplicação da Metodologia SENAI de Educação Profissional no desenvolvimento e uso dos laboratórios virtuais nos cursos EAD do

SENAI-RS revelam-se nos relatos de docentes e alunos, que são compartilhados nos momentos das atividades presenciais desses cursos. De acordo com os docentes do curso técnico EAD em mecatrônica, os alunos relatam suas preferências em interagirem com as práticas executadas nos laboratórios virtuais, do que realizarem atividades a distância sem a integração com este tipo de recurso didático. Esse aspecto é constatado na escola, no momento das atividades presenciais, neste caso, no Instituto SENAI de Tecnologia em Mecatrônica, em Caxias do Sul (RS). Este curso possui carga horária de 1.200h, das quais, 240h são destinadas a práticas presenciais. Durante esses encontros, os docentes observam que o desempenho de alunos nas práticas presenciais em laboratórios físicos é superior em relação a alunos que não passam pela prática das experiências virtuais. A mesma constatação é observada por docentes da Escola Visconde de Mauá, em Porto Alegre (RS), em relação aos alunos dos cursos técnicos EAD, de automação industrial e eletroeletrônica. Essa mesma linha de entendimento é apresentada por docentes da Escola Ney Damasceno Ferreira, em Gravataí (RS), que trabalham com a oferta do curso técnico EAD, de eletroeletrônica. Todos os cursos citados possuem carga horária semelhante ao curso de mecatrônica citado. Portanto, o desempenho dos alunos em atividades presenciais que tiveram a experiência em laboratórios virtuais é superior a alunos que não passaram por essa vivência. Isso porque, quando o aluno chega ao momento de operar diretamente (hands-on) os laboratórios físicos, exercitando, assim, suas habilidades psicomotoras, ele reconhece os equipamentos, instrumentos e dispositivos com os quais ele interagiu, virtualmente, no ambiente EAD. Assim, parte do estranhamento natural que os alunos apresentam ao se depararem pela primeira vez com laboratórios físicos e máquinas e equipamentos reais é substituída por uma situação de reconhecimento.

Apesar de a interação com laboratórios virtuais não substituir a prática e o desenvolvimento das necessárias habilidades psicomotoras que são realizadas presencialmente, a experiência virtual que os alunos vivenciam nos momentos EAD torna-os mais confiantes e seguros no momento das práticas presenciais. Logo, os laboratórios virtuais podem ser considerados como uma importante etapa pré-laboratorial no que diz respeito às práticas subsequentes que devem ser realizadas em atividades presenciais nos Cursos Técnicos EAD, que são desenvolvidos pelo SENAI-RS. Os docentes também relatam certas situações que revelam aspectos que não tinham sido previstos. Alguns alunos que nunca passaram por uma experiência física com laboratórios reais, chegam para a prática concreta na escola com certas atitudes que são identificadas pelos docentes da seguinte maneira. Como os laboratórios virtuais e seus respectivos equipamentos, instrumentos e dispositivos podem ser “danificados” sem trazer prejuízos concretos (apesar de que essas falhas são registradas e corrigidas como erros que foram cometidos pelos alunos nas práticas EAD, trazendo impactos

diretos em suas avaliações), no mundo físico, essas falhas de operação podem trazer prejuízos concretos e riscos reais. Assim, os docentes observam que alguns alunos apresentam, no início de certas atividades presenciais, atitudes que não levam em consideração possíveis danos que podem causar aos equipamentos, nos primeiros contatos com laboratórios reais. Assim, o docente identifica e regula, nos momentos presenciais, certas atitudes iniciais que demonstram uma autoconfiança excessiva, por assim dizer, que se pode revelar como certa falta de cuidado em algumas operações iniciais nos laboratórios físicos. Uma ação que evita que situações como essas ocorram pode ser realizada pelos próprios docentes nos momentos a distância. A prática da tutoria online prepara os alunos para os momentos das práticas presenciais, de modo a manter a autoconfiança e segurança dos alunos, ao mesmo tempo em que enfatiza aspectos importantes das práticas presenciais. Por outro lado, ressalta-se que a ansiedade de alguns alunos também é observada em momentos de práticas em máquinas e equipamentos reais, independentemente, de tais alunos terem tido experiências em laboratórios virtuais, como constataam docentes da Escola Ney Damasceno Ferreira, em Gravataí (RS). Desse modo, entendemos a necessidade de aprofundar a análise dos atuais e futuros relatos de docentes e alunos, pois os cursos técnicos que dispõem de laboratórios remotos continuam sendo ofertados e novas situações poderão ser observadas.

7. Considerações finais

A Metodologia SENAI de Educação Profissional que embasa e orienta o desenvolvimento dos laboratórios virtuais permite que a equipe pedagógica e os docentes consigam contextualizar as capacidades necessárias para os futuros profissionais interagirem nos ambientes industriais reais. Assim, os laboratórios virtuais são “pontes” pedagógicas que medeiam a realidade entre os ambientes industriais reais e os ambientes virtuais de aprendizagem, por meio das situações de aprendizagem. Portanto, o enfrentamento de desafios dos variados contextos de trabalho da indústria, embarcados em Ambientes Virtuais de Aprendizagem, desestabilizam os alunos por graus de complexidade das situações de aprendizagem, ao mesmo tempo em que desenvolvem as capacidades necessárias para o mundo atual do trabalho. Como constatação final, observa-se que por meio da solução de desafios, os laboratórios virtuais exigem dos participantes a mobilização dos conteúdos formativos dentro de um contexto real de trabalho. Cada desafio é orientado por capacidades técnicas e respectivos critérios de avaliação e os resultados de cada desafio virtual alcançados pelos alunos fornecem evidências sobre seus desempenhos, em situações simuladas do mundo do trabalho no ambiente virtual de aprendizagem. Acreditamos que esse

processo é resultado de nossa decisão metodológica, que enfatiza a lógica de competências e não a lógica do conteúdo, pois as situações de aprendizagem são desenvolvidas por meio da lógica das competências e utilizam os laboratórios virtuais como uma das estratégias de ensino e aprendizagem para trazer a realidade dos ambientes industriais para os ambientes escolares.

8. Referências

DOLZ, J, OLLANGIER, E (orgs). O enigma da competência em educação. Artmed, 2004

JOHNSON, L; BECKER, A; CUMMINS, M; ESTRADA, V & MEIRA, A. Technology Outlook for Brazilian Primary and Secondary Education 2012-2017: An NMC Horizon Project Sector Analysis. Austin. Texas: The New Media Consortium, pp. 7–26. 2012.

LE BOTERF, G. Desenvolvendo a competência dos profissionais. Artmed, 2007.

PERRENOUD, P, THURLER, M.G (orgs). As competências para ensinar no século XXI. Artmed, 2002.

SENAI. Departamento Nacional. Metodologia SENAI de Educação Profissional, Brasília. Brasil, 2013, pp. 9–277.

ZABALA, A, ARNAU, L. Como aprender e ensinar competências. Artmed, 2010.