



PROPOSTA DE USO DE UM SOFTWARE DE SIMULAÇÃO E DA METODOLOGIA DE APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS NAS DISCIPLINAS DE SISTEMAS PRODUTIVOS EM UM CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Camila Geisler Bispar – camila-geisler@hotmail.com
Universidade Federal do Pampa
Av. Maria Anunciação Gomes Godoy, 1650, Malafaia.
96413-170 – Bagé – Rio Grande do Sul.

Flaviana Gonçalves Acosta – flavi_acosta@hotmail.com
Universidade Federal do Pampa

Guilherme Dias Wasquevite – guilhermewasquevite@hotmail.com
Universidade Federal do Pampa

Leilane Castro Guedes – laneeguedes@gmail.com
Universidade Federal do Pampa

Renata Toledo de Oliveira – renatajftoledo@gmail.com
Universidade Federal do Pampa

Vinícius Pereira Turchetti – viniusturchetti@gmail.com
Universidade Federal do Pampa

Carla Beatriz da Luz Peralta – carlablp@gmail.com
Universidade Federal do Pampa

Fernanda Gobbi de Boer Garbin – fernanda_boer@hotmail.com
Universidade Federal do Pampa

Resumo: *O objetivo deste artigo é propor o uso de uma ferramenta de simulação computacional nas disciplinas de Sistemas Produtivos I e II, no curso de Engenharia de Produção, relacionando os módulos disponíveis do software com conteúdos abordados nas disciplinas, além de estruturar uma abordagem a ser utilizada em sala de aula. Para tal, utilizou-se de levantamento bibliográfico, análise do conteúdo da disciplina e do que é realizado em outras universidades, além de fluxograma para a construção do problema proposto. Pretende-se com a aplicação do problema para ensino a visualização prática de conteúdos antes estudados apenas na teoria. Conclui-se, assim, que o uso de softwares de simulação, aliado a metodologias de aprendizagem ativa, geram impacto positivo no processo de ensino-aprendizagem.*

Palavras-chave: *Software de simulação, Aprendizagem ativa, Sistemas produtivos.*

Organização



Promoção





1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, observa-se que a sociedade vive momentos de grandes transformações com impacto expressivo na forma como ocorrem o ensino e a aprendizagem. Stewart (1998) relata que a sociedade industrial se transformou em uma sociedade da informação, onde a fonte fundamental de riqueza é o conhecimento. Observa-se também, com o passar dos anos, a evolução tecnológica e o aumento da disponibilidade de informações pela internet, situação em que dar sentido a essas informações é o tipo de construção do conhecimento que todos os estudantes devem dominar (BENDER, 2014).

Além das transformações sociais e tecnológicas, o processo de ensino e aprendizagem também sofre influências e pressões do mercado de trabalho, que demanda profissionais críticos e criativos, os quais possuam conhecimento técnico e saibam aplicá-lo na resolução de problemas. Diante do contexto apresentado, a introdução de modelos de ensino e aprendizagem flexíveis, adaptáveis ao perfil e estilo de aprendizagem dos estudantes, vem contribuindo para uma aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999). Nesse sentido, o objetivo é prover argumentos que evidenciem ao estudante o papel importante do domínio do conteúdo (conhecimento) e o saber fazer na sua formação.

Dessa forma, a utilização de ideias inovadoras que possam se transformar em modelos pedagógicos é hoje um desafio para as Instituições de Ensino Superior. Akili (2011) observa que, nas duas últimas décadas, há um movimento de reformulação do ensino de engenharia em todo o mundo, motivado pela necessidade de engajar os estudantes no processo de aprendizagem. Esse movimento busca a aprendizagem ativa, definida como qualquer metodologia que engaje os estudantes no processo de aprendizado, incluindo atividades de leitura, escrita, solução de problemas, resolução de questões, promoção de discussões, entre outras. Conforme avalia Carmo et al. (2012), a interação do aluno com o objeto de estudo é um tema importante de discussão relacionado ao ensino na engenharia. Se no passado esperava-se que os alunos apresentassem uma postura passiva no processo de ensino e aprendizagem, atualmente observa-se a necessidade do aluno se apropriar do conhecimento apresentado pelo professor. Para atingir esse objetivo, o uso de ferramentas tecnológicas se apresentam como forma de fomentar uma postura mais ativa do aluno.

Como objetivo geral desse estudo tem-se a proposta de uso de uma ferramenta de simulação computacional nas disciplinas de Sistemas Produtivos I e II de um curso de Engenharia de Produção. A ferramenta analisada é denominada FlexSim, um software completo, com recursos visuais, voltado principalmente para a simulação de chão de fábrica e sistemas de produção. Os objetivos específicos são: (i) relacionar os módulos do sistema Flexsim e os conteúdos abordados nas disciplinas; (ii) estruturar uma abordagem de uso da ferramenta em sala de aula e um problema a ser solucionados pelos estudantes.

Organização



Promoção





2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Aprendizagem Baseada em Problemas – ABP

De acordo com Prince (2004), aprendizagem ativa é estabelecida como método que envolve os estudantes no processo de ensino-aprendizagem, fazendo com que estes participem de atividades que os levam à construção do conhecimento. Essa difere da metodologia de ensino tradicional e conservadora, uma vez que esta última é baseada unicamente na exposição de disciplinas, teorias e matérias, focando em transmissão de conhecimento e não na sua construção (STIG & FINN, 2009).

Segundo Ribeiro (2008), Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) é um método de ensino-aprendizagem que se configura por utilizar problemas da vida real a fim de despertar maior interesse pelo assunto, ampliar o pensamento crítico e a capacidade de solução de problemas. Aliada a outras metodologias educacionais, a ABP visa solucionar impasses existentes na educação profissional, como o grande volume de conhecimento que deve ser ensinado aos alunos em um curto período de tempo e o quanto estes se tornam obsoletos rapidamente. Além disso, é útil no aspecto em que integra a teoria e a prática, proporcionando o aprimoramento de habilidades e atitudes profissionais.

Segundo Gil (2010), a sua fundamentação teórica pode ser encontrada nas teorias pedagógicas de diversos autores, que destacam a atuação do aluno na composição do conhecimento e a alteração do papel do professor para facilitador do conhecimento. Bruner (1976) esclarece que o aluno participa ativamente do processo de aprendizagem, uma vez que o conhecimento que este recebe é processado até a construção e descoberta de deduções próprias. Assim, o professor atua oferecendo a base e os recursos necessários para que a solução do problema seja encontrada.

Gil (2010) explana vantagens e limitações do uso da Aprendizagem Baseada em Problemas, alguns estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 – Vantagens e limitações do uso de ABP.

Vantagens	Descrição	Limitações	Descrição
Compreensão dos assuntos	Maior significado e relevância da teoria estudada	Complexidade de avaliação	Processos de avaliação diferenciados e mais trabalhosos
Retenção dos conhecimentos	Memorização ocorre mais facilmente	Redução do tempo no ensino de fundamentos	Insuficiente para englobar todos os conhecimentos fundamentais de cada disciplina
Transferência do conhecimento	Conhecimentos são melhor aproveitados na esfera profissional	Formulação de problemas apropriados	Altamente afetados pela ciência e economia atuais, devem englobar todos os objetivos da disciplina

Organização



Promoção





Responsabilidade pela própria aprendizagem	Alunos procuram recursos para solucionar o problema, aprimorando suas competências	Necessidade de mais recursos	Recursos humanos e materiais necessitam ser mais abundantes e maior tempo de disponibilidade
Desenvolvimento de habilidades	A integração dos alunos em grupos favorece o desenvolvimento de habilidades interpessoais e do espírito de equipe	Desempenho de novos papéis	Estudantes devem se tornar mais críticos e pesquisadores, professores devem atuar como facilitadores

Fonte: adaptado de Gil (2010)

Nas áreas de ensino em ciência e engenharia, resultados de pesquisa em desenvolvimento e exploração de ferramentas demonstram que a aprendizagem ativa e a simulação de problemas reais levam à melhora das repercussões do aprendizado. (AKKOYUN; CAREDDU, 2015; OKUTSU et al., 2013). No curso de engenharia de produção, o uso das técnicas de aprendizagem ativa possibilita examinar prováveis cenários, interagir com processos e sistemas e ainda tomar decisões que serão enfrentadas no âmbito profissional pelo então estudante, preparando-o melhor para isto. No Centro Universitário Salesiano de São Paulo (UNISAL), a aplicação da Aprendizagem Baseada em Problemas com os alunos de engenharia de produção evidencia o melhor entendimento da prática, melhoria no desempenho em resolver problemas, aprimoramento das habilidades de trabalho em equipe e realização de apresentações, principalmente quando há domínio das técnicas e motivação por parte do docente (RIBEIRO; GONÇALVES; VERALDO, 2016).

2.2. Softwares de simulação para o ensino

As atividades de modelagem e simulação estão entre as formas mais criativas, benéficas e que geram interação em aplicações na educação. A razão principal é que a construção e simulação de modelos têm muito a ver com o modo como o próprio conhecimento científico é testado e desenvolvido, através do ciclo: hipóteses, observação e planejamento, experimentação, e formação ou comprovações de leis e teorias (ADÃO & BERNARDINO, 2003). Além disso, os sistemas computacionais fornecem meios de cálculo e representação que tornam possível o uso didático da simulação, sem necessidade de habilidades especiais em programação matemática. O computador agrega um elemento de realismo, que motiva de forma dinâmica o aluno, principalmente quando consegue desenvolver as simulações (SOUZA & DANDOLINI, 2009).

Segundo Shriber e Freitas Filho (2008 p.142), “simulação implica na modelagem de um processo ou sistema, de tal forma que o modelo imite as respostas do sistema real numa sucessão de eventos que ocorrem ao longo do tempo”. Pode se dizer que o estudo da simulação é uma área do conhecimento ainda em fase embrionária, somente a partir de meados da década de 1990, com o advento do uso maciço dos microcomputadores, é que passou a ser estudada com maior consistência e a obter resultados significativos na solução de problemas de gestão (LAW & KELTON, 2000). Paralelamente à evolução dos hardwares, também se melhoraram os softwares específicos de simulação. A partir da década de 2000, surgiram diversos trabalhos de pesquisa, explorando os conceitos de

Organização



Promoção





modelagem, simulação e otimização para solução de problemas de gestão e planejamento (RYAN & HEAVEY, 2006).

Observa-se, portanto, que a evolução das tecnologias computacionais vem se tornando uma importante aliada para o desenvolvimento de novos projetos. Acompanhada por essas evoluções, a simulação surge como uma principal ferramenta na fase de concepção de um sistema. A Engenharia de Produção, responsável muitas vezes pelo desenvolvimento de novas linhas produtivas, pode aproveitar as vantagens da simulação computacional, respondendo questões como: “Qual operador ficará sobrecarregado?”, “Qual a jornada de trabalho da linha?”, “Qual o custo desta nova linha”, entre outras (MENDONÇA et al., 2015).

Alguns softwares no mercado possibilitam uma visualização gráfica de sistemas produtivos, facilitando análises mais precisas do projeto. Dependendo do ambiente em que o termo simulação é empregado, suas técnicas e métodos são diferentes. Na engenharia, ele tem sido usado em situações nas quais se tenta compreender as características de um sistema pelo conhecimento de outro que seja similar (PRADO, 2006).

Um dos principais softwares de simulação para Engenharia de Produção atualmente no mercado é o Flexsim. Segundo Chiabert (2015), professor da Universidade Politécnica de Torino (Itália), o software de simulação FlexSim pode fornecer um valor agregado adicional para os estudantes e que terão a oportunidade de aprender técnicas de simulação usando um software padrão da indústria. Além de visualizar na prática, este permite também trabalhar com modelos que proporcionam exercitar o acadêmico por meio de ferramentas e coloca o aluno em contato direto com a prática de forma prática. Segundo Machado (2013), gerente da FlexSim Brasil, a utilização do FlexSim em sala de aula permite que as universidades possam modernizar o tipo de software utilizado no aprendizado, pesquisas e projetos em simulação de eventos discretos e objetos contínuos, podendo desenvolver elevados níveis de customização em suas simulações.

3. METODOLOGIA

Como metodologias foram adotadas o levantamento bibliográfico, análise de conteúdo, pesquisa de estudos de caso em outras universidades (*benchmarking*), planejamento participativo e ferramentas de apoio. Logo, o estudo classifica-se como pesquisa exploratória que, conforme Gil (2002), proporciona maior familiaridade com o problema a fim de torná-lo mais explícito.

Desenvolveu-se um fluxograma do processo realizado para o desenvolvimento da abordagem de uso da ABP e do software de simulação nas disciplinas Sistemas Produtivos I e II, que é apresentado na figura 1. Como contexto, foi utilizada uma fábrica hipotética de pneus.

O Fluxograma apresentado começa com a identificação do tema a ser estudado no Software FlexSim, que é o Arranjo Físico e Fluxo e Teoria das Restrições. A identificação do conteúdo para a proposta do problema deu-se através da pesquisa na ementa das disciplinas de Sistemas Produtivos I e II do curso de Engenharia de Produção e das funcionalidades do software. O desenvolvimento e a fase de testes do

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



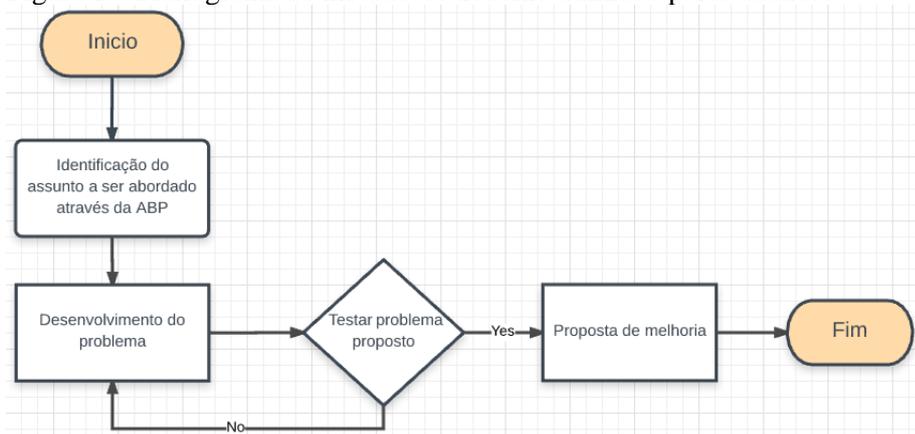
Promoção





problema proposto ocorrem por meio do Software FlexSim, onde foi realizado todo o processo da simulação da produção de pneus da fábrica. A proposta de melhoria é realizada após a análise dos resultados encontrados no Software.

Figura 1 – Fluxograma do método de trabalho utilizado pelos autores.



Fonte: elaborado pelos autores (2017).

4. ESTUDO DE CASO

Pela análise das funcionalidades presentes no software FlexSim e das ementas das disciplinas de Sistemas Produtivos I e II, foram elaboradas as tabelas abaixo, onde são apresentados os conteúdos que podem ser aplicados no FlexSim com o uso da metodologia ABP, considerando a versão completa do software.

Tabela 2 – Análise da ementa de Sistemas Produtivos I com a possível aplicação no FlexSim.

Ementa de Sistemas Produtivos I	Possível aplicação no FlexSim
Estratégia da produção	Testes com os tipos de estratégias de produção, como a comparação entre produção em massa e produção em lotes.
Arranjo físico e fluxo	Simulações de diversos arranjos físicos.
Teoria das restrições	Visualização de gargalos e realização de testes de alternativas para a exploração do mesmo.

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Tabela 3 – Análise da ementa de Sistemas Produtivos II com a possível aplicação no FlexSim.

Ementa de Sistemas Produtivos II	Possível aplicação no FlexSim
Histórico, objetivo, perdas e MFP	Visualização de perdas e simulação de soluções.

Organização



Promoção





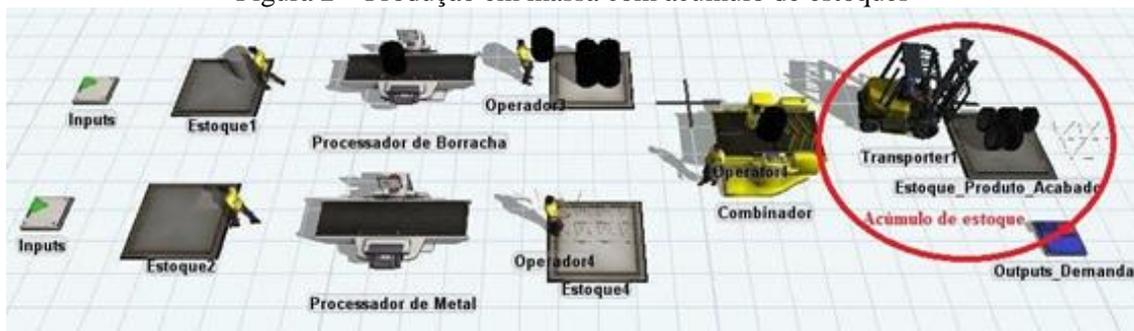
Trocarápida de ferramentas	Otimização dos procedimentos de setup.
Controle da qualidade zero defeito e poka-yoke	Simulação dos efeitos do uso de poka-yoke.
Gerenciamento visual	Visualização de indicadores na simulação de um fluxo completo.
Manutenção produtiva total	Visualização das paradas de equipamentos e visualização de indicadores, como eficiência global e equipamento.

Fonte: elaborado pelos autores (2017).

Passa-se então para a proposta de um problema a ser aplicado com alunos das disciplinas, através da versão livre do software Flexsim. Uma fábrica de pneus automotivos foi simulada, com o intuito de demonstrar seus processos de fabricação de forma simplificada, com o intuito de instigar os alunos a encontrarem pontos positivos e negativos quanto à produção. A indústria trabalha com um sistema de produção em massa, no qual, entre seus objetivos, está a redução de custos de processos e, aumento da produção.

Esta fábrica de pneus tem inputs (entradas) de insumos constantes, provindas de seu fornecedor, sendo abastecida com seis cilindros de borracha e seis chapas por minuto, sendo estes os materiais necessários para produção do produto final. Os insumos ocupam lugar primeiramente no estoque de matéria-prima, onde se encontram disponíveis para serem transportados até o processador, serviço de transporte realizado através de operadores, responsáveis apenas por estas tarefas. Os processadores, tanto de borracha, quanto de chapa, trabalham com até três peças de forma consecutiva, levando ambos o tempo de 20 segundos para cada unidade, até que sejam transportadas, através de outros operadores, para o segundo estoque, com o produto semiprocessado. Após as duas matérias essenciais para a produção serem processadas e estocadas, serão encaminhadas para um combinador, no qual tem a função de processar tanto a borracha quanto a chapa em uma forma conjunta, transformando-as no produto final. Para que ocorra este processo de transformação, o combinador leva um tempo de 5 segundos, até que a máquina transportadora transporte o pneu finalizado, para o estoque e em seguida para o cliente final. O cliente gera uma demanda que oscila em relação ao tempo, gerando frequentemente um acúmulo de estoque de pneus na fábrica.

Figura 2 – Produção em massa com acúmulo de estoques



Organização

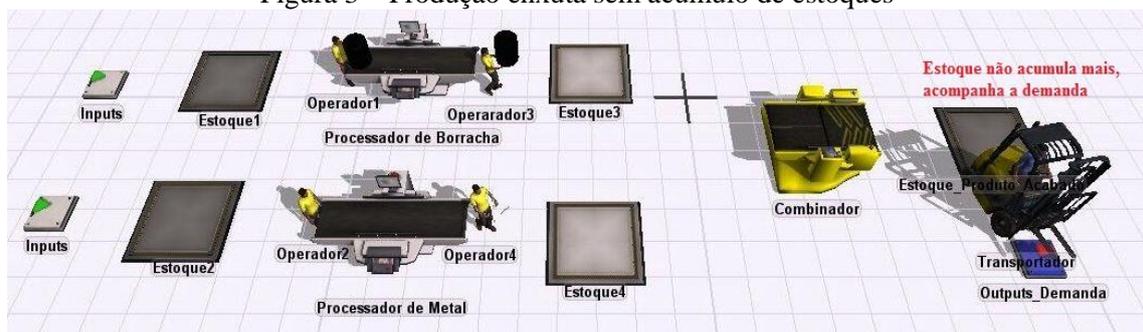
Promoção



Fonte: autores do trabalho (2017).

Este modelo foi criado para que os estudantes identifiquem, ao observar e analisar o funcionamento dinâmico da fábrica, pontos positivos e negativos da utilização do sistema produtivo em massa. Serão desafiados a responder a seguinte questão: Como melhorar a eficiência do sistema produtivo em estudo utilizando conceitos de arranjo físico e fluxos e teoria das restrições, e como ferramenta o FlexSim. Pretende-se, dessa forma, fazê-los compreender de forma mais clara as causas e efeitos do acúmulo de estoques no chão de fábrica, assim como a formação de gargalos na produção. Espera-se que desenvolvam um sistema produtivo com melhor utilização de recursos, como mão de obra, redução de estoques e gargalos, aumentando a sua eficiência e reduzindo os custos atrelados aos problemas apresentados. Uma proposta de solução é apresentada na Figura 3. Além disso, espera-se que os alunos desenvolvam as competências e habilidades necessárias para o uso do software de simulação.

Figura 3 – Produção enxuta sem acúmulo de estoques



Fonte: autores do trabalho (2017).

5. CONCLUSÃO

Através da realização do estudo de caso, verifica-se que os objetivos específicos e o objetivo geral desse estudo foram alcançados, uma vez que foi desenvolvida uma proposta de utilização de uma ferramenta de simulação para aprendizagem baseada em problemas nas disciplinas de Sistemas Produtivos. Através da revisão bibliográfica realizada conclui-se que a simulação computacional aliada a ABP podem criar um grande impacto no processo de ensino-aprendizagem, de maneira que, através dos exemplos de simulação, os alunos possam ter uma visão prática dos conteúdos abordados. Tornando-os de mais fácil compreensão e aplicação posterior. Ainda, observa-se que a elaboração dessa proposta de utilização da ABP e da simulação computacional foi conduzida por estudantes do curso de Engenharia de Produção, o que possibilita o aprimoramento da sua compreensão através do ensino aos seus pares. Com a futura aplicação da proposta apresentada nesse artigo em sala de aula, espera-se que os alunos tornem-se mais motivados e engajados no processo de ensino e aprendizagem. Para avaliar esse resultado e o impacto no desempenho acadêmico, propõem-se como estudo posterior à aplicação, a avaliação, por meio de um questionário, dos conhecimentos adquiridos pelos alunos e seus níveis de satisfação quanto à metodologia

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





ABP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BENDER, W. N. Aprendizagem baseada em projetos: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.

BRUNER, J.S. – Uma Nova Teoria da Aprendizagem, ed. Bloch, 1976.

CARMO, B. B. T.; PONTES, R. L. J.; BARROSO, S. H. A.; CASTRO FILHO, J. A. Utilização do blog como ferramenta para incentivar a aprendizagem colaborativa na disciplina de arranjos produtivos organizacionais. Revista de Ensino de Engenharia, v. 31, n.1, p.40-52, 2012.

FACULDADE MAX. **Primeiro Laboratório do Brasil com jogo LeanBoard Game e software de simulação 3d integrados é instalado.** Disponível em: <<http://www.faculdademax.edu.br/primeiro-laboratorio-do-brasil-com-jogo-lean-board-game-e-software-de-simulacao-3d-integrados-e-inaugurado/>>. Acesso em 25 de abril de 2017.

FLEXSIM. **Flexsim Brasil firma parceria com a Universidade Ufscar.** Disponível em: <<https://www.flexsim.com/pt/flexsim-brazil-partners-with-local-university/>>. Acesso em 25 de abril de 2017.

FLEXSIM. **Universidade Politécnica de Torino (Itália) passa a usar o FlexSim em sala de aula.** Disponível em: <<https://www.flexsim.com/pt/politecnico-di-torino-introduces-flexsim-software-in-classroom/>> Acesso em 25 de abril de 2017.

FREITAS FILHO, P. J. Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas. Com aplicações em Arena. 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2008. 384 p. ISBN 978-857502-228-3.

GIL, A. C. – Didática do Ensino Superior, ed. Atlas S.A, São Paulo, 2010.

_____. Como elaborar projetos de pesquisa. Editora Atlas S.A, São Paulo, 2002.

LAW A. M.; KELTON W. D. Simulation Modeling and Analysis. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 2000. ISBN 0070592926.

MENDONÇA, F.C, CASTRO, P, LOPES, V.H. A utilização de um simulador como ferramenta didática em um curso de Engenharia de Produção em uma Universidade no interior de São Paulo. Anais: V Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa: 2015.

MOREIRA, M. A. Mapas Conceituais e Aprendizagem Significativa (Concept maps and

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





meaningful learning). Adaptado e atualizado, em 1997, de um trabalho com o mesmo título publicado em O ENSINO, Revista Galáico Portuguesa de SócioPedagogia e Sócio-Linguística, Pontevedra/Galícia/Espanha e Braga/Portugal, N° 23 a 28: 87-95, 1988. Publicado também em Cadernos do Aplicação, 11(2): 143-156, 1998. Revisado e publicado em espanhol, em 2005, na Revista Chilena de Educação Científica, 4(2): 38-44.

OKUTSU, M. et al. Teaching na aerospace engineering design course via virtual worlds: A comparative assessment of learning out comes, 2013.

PRADO, D. Teoria das Filas e da Simulação. 3. ed. Nova Lima: INDG, 2006.

PRINCE, M. Does Active Learning Work? A Review of the Research. Journal of Engineering Education. July of 2004.

RIBEIRO, L. R. C. – Aprendizagem Baseada em Problemas – PBL. Uma experiência no ensino superior, ed. EdUFSCar, 2008.

RIBEIRO, N. S, GONÇALVES, L. N, VERALDO, L. G. O desenvolvimento prático do aluno de Engenharia de Produção – Aplicação de Metodologia Ativa no ciclo básico. Anais: XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2010.

RYAN, C. HEAVY. Requirements Gathering for Simulation – Proceeding of the 3rd Operational Research Simulation Workshop. The Operational Research Society: Birmingham: UK, p 175-184.

SOUZA, J.A, DANDOLINI, G.A. Utilizando simulação computacional como estratégia de ensino: estudo de caso. CINTED-UFRGS, 2009.

STEWART, THOMAS A. capital intelectual: A nova vantagem competitiva das empresas. 2.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

STIG, E.; FINN, K. A ABP na teoria e na prática: a experiência de Aalborg na inovação do projeto no ensino universitário. In: Aprendizagem baseada em problemas no ensino superior, ed. Summus Editorial, São Paulo, 2009.

PROPOSITION OF USE A SIMULATION SOFTWARE AND METHODOLOGY OF PROBLEM-BASED LEARNING IN THE DISCIPLINES OF PRODUCTIVE SYSTEMS IN A COURSE OF PRODUCTION ENGINEERING

Abstract: *The purpose of this article is to propose the use of a computational simulation tool in the disciplines of Productive Systems I and II, in the Production Engineering course, relating the available software modules with contents covered in the disciplines, besides structuring an approach to be used in the classroom. For this, a bibliographic*

Organização



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA



Promoção





survey was used, analysis of the content of the subject and of what is carried out in other universities was used, as well as a flowchart for the construction of the proposed problem. It is intended with the application of the problem to teaching the practical visualization of contents previously studied only in theory. It is concluded, therefore, that the use of simulation software, together with active learning methodologies, gave a positive impact on the teaching-learning process.

Key-words: *Simulation software, Active learning, Productive systems.*

Organização



Promoção

