

UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO SOBRE O ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO A PARTIR DA SIMULAÇÃO

TARCIA PORTELA DE CARVALHO CORREIA - tarcia@ot.ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

HERÁCLITO LOPES JAGUARIBE PONTES - hjaguaribe@ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

PEDRO CELESTINO DE OLIVEIRA NETO - pedrocelestino2@gmail.com
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

MARCOS RONALDO ALBERTIN - albertin@ufc.br
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ - UFC

Resumo: *ESTE TRABALHO ABORDA A UTILIZAÇÃO DA SIMULAÇÃO NO ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. A SIMULAÇÃO É UMA FERRAMENTA ONDE SE CONSTROEM CENÁRIOS E SITUAÇÕES QUE ESTIMULAM A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS PELO ALUNO QUE TENTA RESOLVÊ-LOS, DESENVOLVENDO SUA CRIATIVIDADE E AUTONOMIA. ESTE ARTIGO REÚNE TRABALHOS QUE ENVOLVEM SIMULAÇÃO E ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE DOIS GRANDES EVENTOS, ENEGEP E SIMPEP, EM UM ESTUDO BIBLIOMÉTRICO, COM O OBJETIVO DE RESSALTAR A PRODUTIVIDADE EM RELAÇÃO A ESSE TEMA, ASSIM COMO OS PRINCIPAIS AUTORES, INSTITUIÇÕES E REGIÕES DAS PUBLICAÇÕES. ESCOLHERAM-SE PALAVRAS-CHAVE BASEADAS NO TEMA E FOI FEITA UMA SELEÇÃO DE ARTIGOS NOS ANAIS DOS CONGRESSOS, ENTRE OS ANOS DE 2005 A 2012, OBTENDO-SE 72 ARTIGOS. COM OS ARTIGOS OBTIDOS, COMPARAÇÕES FORAM FEITAS EM GRÁFICOS ABORDANDO A QUANTIDADE DE ARTIGOS SOBRE O ASSUNTO ENTRE OS ANOS, OS CONGRESSOS, OS AUTORES, AS INSTITUIÇÕES, OS TEMAS E AS REGIÕES. A PARTIR DOS RESULTADOS OBTIDOS, PERCEBE-SE UMA TENDÊNCIA DE CENTRALIZAÇÃO DE PUBLICAÇÕES DE INSTITUIÇÕES DAS REGIÕES SUL E SUDESTE.*

Palavras-chaves: *ENSINO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, ESTUDO BIBLIOMÉTRICO, SIMULAÇÃO.*

Área: *10 - EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*

Sub-Área: *10.1 - ESTUDO DO ENSINO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*

A BIBLIOMETRIC STUDY ON THE TEACHING OF PRODUCTION ENGINEERING FROM THE SIMULATION

Abstract: *THIS PAPER DISCUSSES THE USE OF SIMULATION IN THE TEACHING OF ENGINEERING PRODUCTION. SIMULATION IS A TOOL WHERE YOU BUILD SCENARIOS AND SITUATIONS THAT ENCOURAGE PROBLEM SOLVING BY THE STUDENT WHO TRIES TO RESOLVE THEM BY DEVELOPING THEIR CREATIVITY AND AUTONOMY. THIS ARTICLE BRINGS TOGETHER WORKS THAT INVOLVE SIMULATION AND ENGINEERING EDUCATION PRODUCTION OF TWO MAJOR EVENTS, AND ENEGEP SIMPEP IN A BIBLIOMETRIC STUDY, IN ORDER TO EMPHASIZE PRODUCTIVITY IN RELATION TO THIS ISSUE, AS WELL AS KEY AUTHORS, INSTITUTIONS AND REGIONS OF PUBLICATIONS. WERE CHOSEN KEYWORDS BASED ON THE THEME AND WAS MADE A SELECTION OF ARTICLES IN THE ANNALS OF, BETWEEN THE YEARS 2005-2012, YIELDING 72 ARTICLES. WITH THE ARTICLES OBTAINED COMPARISONS WERE MADE IN GRAPHICS ADDRESSING THE AMOUNT OF ARTICLES ON THE ISSUE BETWEEN THE YEARS, THE CONGRESS, THE AUTHORS, THE INSTITUTIONS, THE THEMES AND REGIONS. FROM THE RESULTS OBTAINED, WE CAN SEE A TREND OF CENTRALIZATION OF PUBLICATIONS OF INSTITUTIONS IN THE SOUTH AND SOUTHEAST.*

Keyword: *EDUCATION IN PRODUCTION ENGINEERING, BIBLIOMETRIC STUDY, SIMULATION.*

1. Introdução

Os cursos de tecnologia, em específico, os de engenharia, são notadamente conhecidos como cursos de disciplinas e entendimento complexos, que normalmente estão encadeadas e servem de pré-requisito para as demais matérias do currículo da graduação.

Um dos principais desafios do corpo docente dos cursos de engenharia é o ensino de determinadas disciplinas que, geralmente, não são de fácil assimilação pela maioria das turmas, visto que os alunos são provenientes de diferentes escolas e, portanto, não são todos que possuem nível acadêmico adequado para a aprendizagem de novos conceitos.

Felizmente, há muitos professores que se vêem limitados e buscam se aperfeiçoar fazendo cursos que os ajudem a ter idéias inovadoras no campo da didática no ensino superior. Esses docentes procuram métodos interessantes para abordar suas disciplinas e acabam se deparando com ferramentas de ensino bem atraentes para os discentes.

Para a atenuação desses efeitos, jogos didáticos, aulas de campo, práticas de laboratório e desenvolvimento de projetos tem sido bastante utilizados pelos professores para facilitar a visualização do conteúdo e aumentar o nível de conhecimento absorvido pelos alunos.

Como alternativa dos modelos tradicionais de ensino e aprendizagem, os recursos computacionais vêm sendo bastante utilizados pelo corpo acadêmico, pois viabilizam a integração do aluno com os conceitos abordados pelos professores. A utilização de *softwares* promove melhor visualização e uma maior compreensão dos problemas abordados durante as aulas teóricas. Segundo Souza e Dandolini (2009), as atividades de modelagem e simulação estão entre as mais criativas, benéficas e que geram interação de aplicações na Educação.

Assim, este trabalho, tem como objetivo a realização de uma revisão sistemática referente a utilização de simulação no ensino de engenharia de produção feita por meio de uma pesquisa baseada em artigos científicos do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP) e do Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) no período que vai do ano de 2005 à 2012 e uma análise bibliométrica dos artigos selecionados.

Na seção 2 do presente artigo, constam informações sobre o ensino na engenharia como um todo, o ensino na Engenharia de Produção e por fim, a utilização da Simulação no Ensino. Na seção 3, há a descrição da metodologia utilizada para a seleção dos artigos, bem como a análise bibliométrica feita. Por fim, seguem-se os resultados e discussões, onde se encontram ilustradas as comparações de quantidade de artigos entre anos, os congressos, os autores, as universidades, as regiões e entre as palavras-chave.

2. Fundamentação Teórica

2.1. Ensino em Engenharia

Belhot (1997) compara a preparação de um engenheiro para o mercado de trabalho à transformação ocorrida em insumos pelo processo produtivo. Onde o recém-formado em engenharia é um produto final que utiliza a grade curricular como processo de formação. As disciplinas são, em última instância, as responsáveis pela preparação técnica e, geralmente, são a ênfase de um curso de engenharia, o que deveria ser as relações com o mercado. Comenta-se também que os exercícios em sala de aula tratam de problemas, geralmente bem estruturados, de nível operacional sem urgência alguma, se não for o prazo de entrega. O estágio não oferece oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional. As deficiências básicas da graduação em engenharia são a baixa comunicação interpessoal, a falta de estímulo

para o trabalho em grupo, as habilidades computacionais restritas e a falta de compromisso com a ligação da teoria à prática. A figura 1 sintetiza de maneira organizada a formação comum de engenheiros vista sob os moldes de ensinos tradicionais, onde se ignora um diálogo com o mercado.

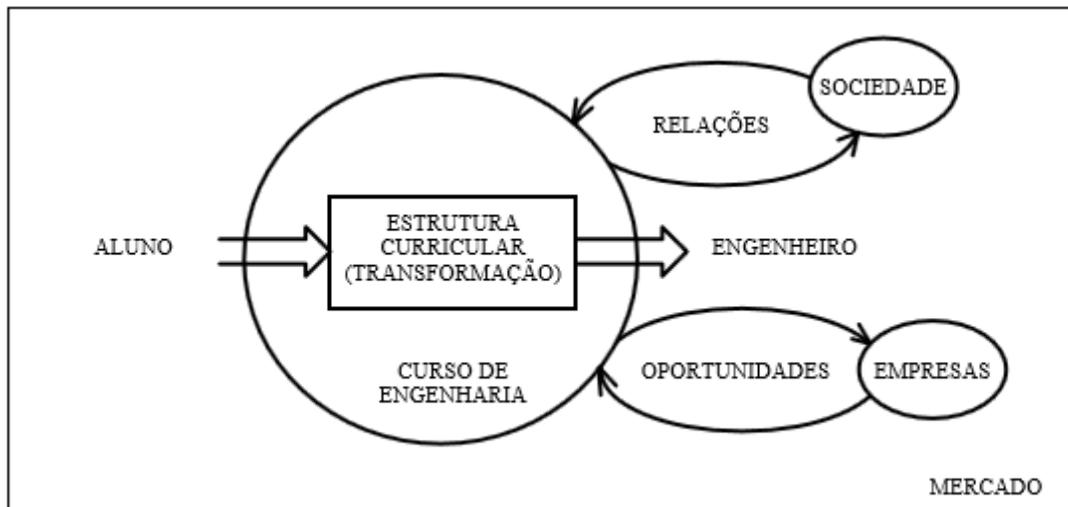


Figura 1 – Formação do engenheiro e as relações de processo de transformação com o mercado. Fonte: Belhot (1997)

Ponte (1996) afirma que a engenharia, na educação do Brasil, vem enfrentando um desafio duplo: o de educar estudantes para viver em um mundo de rápida evolução e preparar profissionais que atendam as exigências do mutante mercado de trabalho. A educação em engenharia é de fundamental importância para melhorar a competitividade da economia do país e para contribuir com a evolução da sociedade. Todo o sistema educacional apresenta deficiências que dificultam o desenvolvimento do conhecimento. Por um lado a teoria não tem sido desenvolvida e, por outro, a prática e a experimentação não em sido aproveitadas para consolidar o conhecimento.

Segundo Belhot (2005), o modelo educacional está mudando e deve afetar professores e alunos. O modelo instrucional, baseado na transmissão e recepção da informação ainda é utilizado no ensino da engenharia. Contudo, esse modelo está à beira da existência, diante da velocidade das mudanças e surgimento de informações.

Nas palavras de Vieira (Apud Cunha, 1999, p. 51): “[...] sempre existiu uma inter-relação muito grande entre o desenvolvimento social e econômico do País e a formação do tipo de engenheiro necessário para satisfazer às demandas que surgiram, com esse desenvolvimento.

Segundo Carvalho, Porto e Belhot (2001), as Escolas de Engenharia não devem se limitar ao ensino de conceitos e fórmulas. Os alunos precisam preparar-se para enfrentar as mudanças, devem estar preparados para buscar novos conhecimentos e identificar o que é importante, aplicando o que aprenderam adequadamente, e assim, obtendo resultados diferenciadores.

Lima, Oliveira e Oliveira (2012) afirmam que há uma necessidade urgente de investimentos na área da engenharia, em universidades (laboratórios, qualificação de professores, estrutura didática, etc.) em projetos e ações que visem diminuir o índice de evasão e viabilizem uma formação de qualidades para estes profissionais.

2.2 Ensino em Engenharia de Produção

Cunha (2002) ressalta, ainda, que o aparecimento da engenharia de produção com um componente mais gerencial decorreu de conhecimento de processos e da resolução de problemas internos à organização, característica típica de engenheiro, que não é o foco dos cursos de administração. Essa diferenciação torna esse profissional apto a lidar com problemas relacionados com a mobilização de recursos técnicos.

Para Cunha (2002), os cursos do tipo pleno concentram quase toda a sua carga horária profissionalizante no estudo da gestão da produção, ao passo que os de habilitação específica dividem essa carga entre esse estudo e o dos sistemas técnicos.

Segundo Faé e Ribeiro (2004), a situação atual da engenharia de produção aponta para um crescimento acentuado de cursos nos últimos anos, seguido de um grande movimento de troca de ênfases.

Piratelli *et al.* (2004) sugere baseando-se na definição da Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), que a engenharia de produção “plena” se localize numa região de comum aos campos dos conhecimentos tecnicistas das engenharias, dos conhecimentos das ciências humanas e sociais, da computação e da matemática.

2.3 Simulação como Ferramenta de Ensino

A simulação surge como uma forma de criar uma visão sistêmica dentro de sala de aula. Para tanto, a modelagem de sistemas dinâmicos pode ser vista como um processo de mapeamento que utiliza gráficos, diagramas, palavras e álgebra simples e amigável para atrair e passar conhecimento (FIGEIREDO, ZAMBOM e SAITO, 2001)

Segundo Massukado (2007), os métodos tradicionais de ensino de engenharia têm se mostrado pouco eficientes para motivar o aluno a aprender. Novos recursos didáticos poderiam ser utilizados pelos docentes a fim de atrair os múltiplos e distintos interesses presentes na sala de aula.

De acordo com Riis e Mikkelsen (1995), um aspecto que contribui para o desenvolvimento de novas técnicas de ensino é a crescente evolução das exigências feitas pelo mercado de trabalho aos recém formados. Por isso, muitas universidades vêm adotando uma política diferenciada para aumentar a qualidade do ensino. Assim, o uso de recursos como jogos, simulação, cenários, dentre outros, têm sido usado para ensinar engenharia de produção.

As principais vantagens da simulação, segundo os usuários, são: a simulação desperta o interesse e motiva os estudantes; Os jogos integram as diferentes áreas funcionais de uma empresa. A simulação possibilita avaliar melhor a compreensão sobre o assunto tratado (ANTONIO; WERNECK; PIRES, 2005). A simulação passa a ser entendida como uma forma de “ver sistemicamente” o problema e sua solução (BELHOT; FIGUEIREDO; MALAVÉ, 2001).

Kincaid e Westerlund (2009) afirma que a simulação proporciona um ambiente seguro que permite o treinamento em tarefas cognitivas e psicomotoras, permitindo aumentar as habilidades de uma equipe de trabalho sem os riscos de um acidente ou erro humano. Eles embasam seu estudo citando aplicações da simulação como treinamento em diversas áreas.

Simulação é um processo de experimentação com um modelo detalhado de um sistema real, para determinar como o sistema responderá a mudança em sua estrutura, ambiente ou condições de contorno. Um modelo bem construído auxilia a encontrar as respostas às questões importantes e, portanto, torna a simulação uma técnica útil e poderosa para a solução de problemas. Muito freqüentemente o modelo em si torna-se o objeto de estudo, fornecendo informações e conhecimento sobre o sistema, suas variáveis e a inter-relação entre elas (BELHOT; FIGUEIREDO; MALAVÉ, 2001).

A utilização da simulação destaca-se atualmente como ferramenta de apoio ao ensino. Entretanto, seu emprego no ensino de Engenharia de Produção apresenta-se restrito, principalmente, devido à dificuldade de se criar um jogo (SATOLO, 2011).

3. Metodologia

3.1. Seleção de Artigos

Foram utilizadas duas bases de dados para a seleção dos trabalhos científicos, os anais do Simpósio de Engenharia de Produção (SIMPEP) e os anais do Encontro Nacional de Engenharia de Produção (ENEGEP).

Iniciou-se a seleção dos artigos, por meio das bases de dados, fundamentando-se nas palavras-chave durante o período de 2005 a 2012 e foram obtidos inicialmente 1.604 artigos. Esse período de tempo foi escolhido por haver uma necessidade de uma literatura mais recente. As palavras-chave utilizadas foram ensino, simulação e jogos.

Desses 1.604 artigos, apenas 72 restaram devido os resumos e os títulos se relacionavam ao tema pesquisado de forma concisa (ver figura 2). Para a palavra-chave ensino foram ignorados os artigos em que esta palavra se relacionava à uma etapa da educação (por exemplo, Análise das escolas de ensino fundamental no Estado de São Paulo), mas foram aceitos os que se relacionavam à aprendizagem, à instrução de conhecimentos. Para simulação, foram ignorados os que apresentavam estudos de caso de empresas, pois buscava-se a utilização da simulação no ensino de Engenharia de Produção. Por fim, para a palavra-chave simulação/jogos foram eliminadas as sugestões que não possuíam o significado de atividades de cunho didático, atividades relacionadas ao ensino-aprendizagem. Além disso, após a busca dos trabalhos científicos, deu-se preferência aos artigos que contemplavam o ensino no curso de Engenharia de Produção.

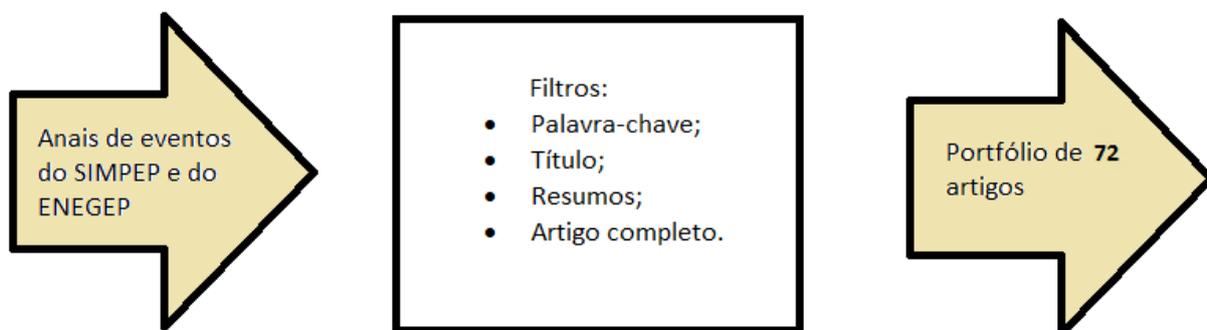


Figura 2 – Ilustração da seleção de artigos. Fonte: Autores

Depois da busca e da triagem, veio a leitura dos textos selecionados. Pôde-se perceber uma grande identificação e preocupação da comunidade acadêmica em utilizar recursos não-tradicionais para a transmissão do conteúdo a ser ensinado, já que o processo de ensino-aprendizagem só é considerado eficaz quando há a compreensão do assunto dado pelos professores ao alunado.

De posse dessas informações vê-se a importância, de certa forma essencial, da criação e avaliação de objetos que facilitem a compreensão das disciplinas. São várias as novas abordagens de transmissão de conteúdo, e dentre os artigos analisados, as mais recorrentes são o uso de jogos simulados, ferramentas computacionais, atividades lúdicas e aprendizagem vivencial. Todas estas formas contemplam a utilização da simulação de cenários e eventos.

Para Piaget (1973), é necessário colocar o estudante diante de situações diversas que o estimule a pensar e aprender através de experiências reais.

...as operações lógicas só se constituem e adquirem suas estruturas de conjunto em função de um certo exercício, não somente verbal, mas sobretudo e essencialmente relacionado à ação sobre os objetos e à experimentação: uma ação propriamente dita, mas interiorizada e coordenada com outras ações do mesmo tipo segundo estruturas específicas de composição. Por outro lado, essas operações não são absolutamente apanágio do indivíduo isolado e presumem, necessariamente, a colaboração e o intercâmbio entre os indivíduos (PIAGET, 1973, p.62).

3.2. Análise Bibliométrica

Inicialmente voltada para a medida de livros (quantidade de edições e exemplares, quantidade de palavras contidas nos livros, espaço ocupado pelos livros nas bibliotecas, estatísticas relativas à indústria do livro), aos poucos foise voltando para o estudo de outros formatos de produção bibliográfica, tais como artigos de periódicos e outros tipos de documentos, para depois ocupar-se, também, da produtividade de autores e do estudo de citações (ARAÚJO, 2006).

Para Price (1976), era importante que houvesse uma obra que informasse sobre o número de autores, trabalhos, países ou revistas que existem nas categorias de produtividade e utilidade.

Guedes e Borschiver (2005) definem bibliometria como uma ferramenta estatística que permite mapear e gerar diferentes indicadores de tratamento e gestão da informação e do conhecimento, especialmente em sistemas de informação e de comunicação científica e tecnológicos, e da produtividade, necessárias ao planejamento, avaliação e gestão da ciência e da tecnologia, de uma determinada comunidade científica ou país.

Portanto, este trabalho busca analisar de maneira objetiva o modo como o Ensino de Engenharia de Produção a partir da simulação tem sido abordado no meio científico brasileiro.

4. Resultados e discussões

4.1. Artigos das Bases de Dados e Anos de Publicação

Foi elaborado um gráfico em barras que compara a produtividade de artigos dos eventos SIMPEP e ENEGEP no período de 2005 a 2012. O gráfico está representado na figura 3.

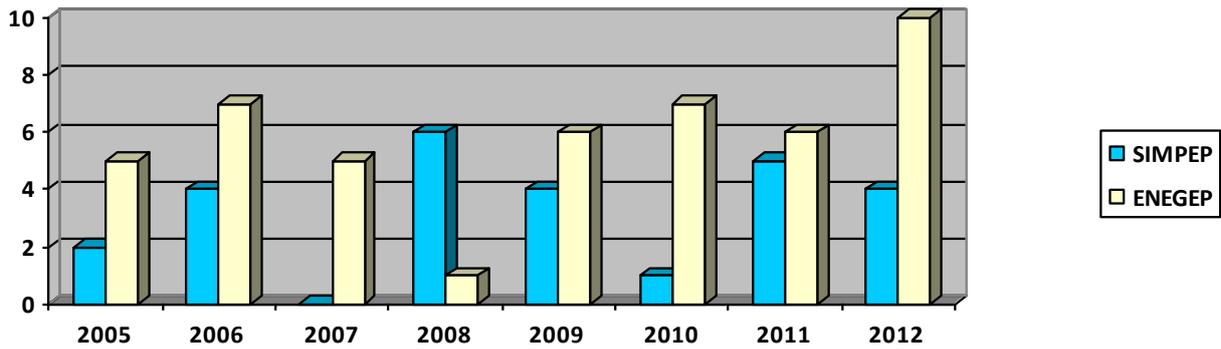


Figura 3- Publicações de artigos por ano das bases de dados. Fonte: Autores.

Analisando-se o gráfico, vê-se que a publicação nos congressos não segue nenhuma tendência específica. Houve um aumento nos dois congressos entre os anos de 2005 e 2006. Para o Simpósio de Engenharia de Produção, houve um aumento crescente, não constante, a partir do ano de 2007, com uma pequena redução no ano de 2011.

4.2. Artigos e Autores

O número total de autores/coautores dos 72 artigos selecionados é 173. Por meio da figura 4, pode-se observar que a grande maioria dos autores/coautores possui apenas uma publicação no tema pesquisado durante o período estabelecido (2005 a 2012). Pode-se perceber que apenas 1 autor/coautor possui a maior quantidade de publicações no tema e seria José de Souza Rodrigues. A tabela 1 apresenta os autores/co-autores com três publicações.

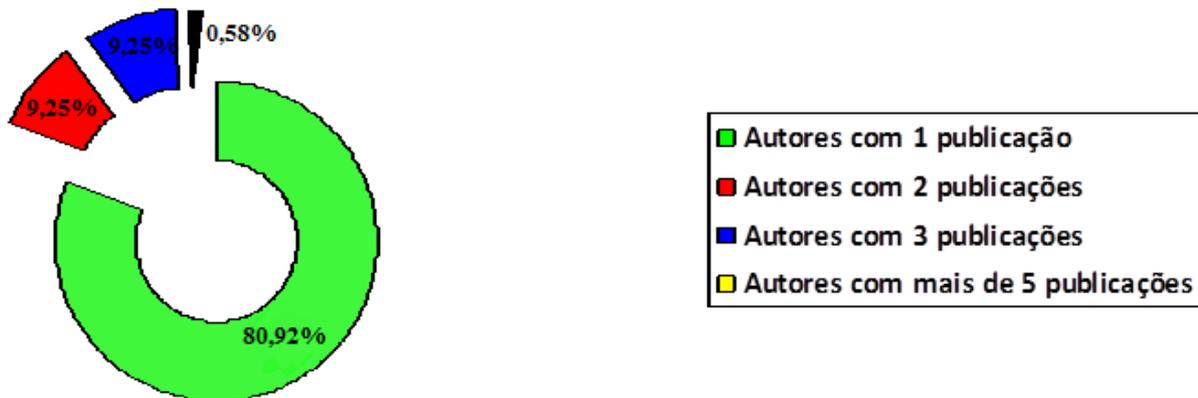


Figura 4 – Relação de número de publicações e autores. Fonte: Autores.

Após uma busca por currículo na plataforma lattes (<http://lattes.cnpq.br>) por José de Souza Rodrigues, verifica-se que este autor é professor adjunto da Universidade Estadual Paulista do Departamento de Engenharia de Produção do Campus de Bauru. Sua tese de doutorado teve como título “Trabalho x Educação: Artificio humano e formação da pessoa”, contemplando um estudo sobre formação humana e educação. O professor atua em três linhas de pesquisa, sendo que uma delas é o Ensino de Engenharia. Partindo-se dessa linha de pesquisa, percebe-se excelentes contribuições no desenvolvimento de jogos de empresas, pesquisas sobre os jogos Mercado Virtual e Bomburguer e pesquisas sobre o uso de jogos de empresas em engenharia.

TABELA 1- Relação de autores com 3 publicações

AUTOR / CO-AUTOR	ATUAÇÃO/PROJETOS ou LINHAS DE PESQUISA	AUTOR / CO-AUTOR	ATUAÇÃO/PROJETOS ou LINHAS DE PESQUISA
FÁBIO ALMEIDA CÔ 2005, 2007, 2012	Possui experiência em Aprendizagem Vivencial, Epistemologia Construtivista e desenvolvimento de jogos e simulações para melhoria da aprendizagem.	RENATO CAMPOS DE 2010,2010,2012	Linha de pesquisa: Jogos de empresas. Projeto de pesquisa: Desenvolvimento de um Laboratório para o Ensino e Pesquisa Aplicada a Novos Conhecimentos e Tecnologias para a Gestão e Integração de PMEs.
JOSUÉ VITOR DE MEDEIROS 2006, 2006, 2008	Têm interesse pelas áreas de Modelagem e Simulação Aplicados ao Ensino de Administração.	ROBERTO PORTES RIBEIRO 2007,2011,2012	Tese de mestrado: MultinveSt, o jogo de simulação de investimentos em um banco. Tese de doutorado(em andamento): Integração de um Simulador de Investimentos Financeiros em um Jogo de Empresas,
FERNANDO PORFIRIO SOARES 2006,2006,2008	Grupo de Estudos e Pesquisas em Modelagem e Simulação Empresarial (LP)	ALEXANDRE FERREIRA PINHO DE 2005,2009,2011	Linha de pesquisa: Otimização de Modelos de Simulação a Eventos Discretos
MIGUEL EDUARDO ANEZ 2006,2006,2008	Sociologia e epistemologia da Ciência da Administração: Uma Análise do Campo Científico da Administração no Brasil (PP).	FABIANO LEAL 2005,2009,2011	Linha de pesquisa: Aplicação da simulação a eventos discretos e dinâmicas de aprendizagem, no ensino da Engenharia de Produção e Administração
ARIANE SCARELLI 2008,2009,2010	Atua em desenvolvimento de softwares. Tese de mestrado : Mediação do Processo Ensino-Aprendizagem com o Jogo de Empresas Mercado Virtual: Uma Pesquisa de Opinião.	KÁTIA LIVIA ZAMBON 2009,2010,2012	Linhas de pesquisa: Ensino-desenvolvimento de ferramenta computacional; Simulação de ambientes organizacionais; Ensino de Engenharia. Projetos de desenvolvimento: Projeto Empreendedores na Escola; Mercado Virtual - Simulação de Ambiente Organizacional.
DENIS RASCHIN RABENSCHLAG 2007,2007,2008	Um dos temas de principal atuação são os Jogos de empresas. Tesede de doutorado: Um modelo probabilístico para abordar o risco com ilustrações em jogos de empresas.	JANAINA PIANA 2010,2011,2012	Tese de mestrado: Criação de Simulador Gestão da Produção como Tecnologia de Ensino-Aprendizagem; Projetos de pesquisa: Desenvolvimento de tecnologias para o ensino-aprendizagem da administração da produção em cursos de Administração.
JOSÉ ARNALDO BARRA MONTEVECHI 2009,2009,2011	Linhas de pesquisa: abordam simulação de eventos discretos e otimização; métodos educacionais para o ensino de Engenharia Econômica. Projetos de pesquisa: simulação a eventos discretos e otimização são temas frequentes.	ROLF HERMANN 2010,2011,2012	Linha de pesquisa: Planejamento e controle da produção (Jogo de simulação para ensino da gestão da produção em empresas). Projetos de pesquisa: Jogo de simulação para ensino da gestão da produção em empresas; Desenvolvimento de tecnologias para o ensino-aprendizagem da administração da produção em cursos de Administração.
ALESSA BERRETINI 2010,2010,2012	Atua no tema de jogos de empresas. Tese de mestrado: Uma análise de Jogos de Empresas na área de Planejamento da Produção e uso integrado de Sistemas de Informações.	CÍNTIA TAVARES DO CARMO 2011,2012,2012	Projetos de pesquisa: Estratégias lúdicas de Produção Enxuta: uma ferramenta de aprendizagem para a engenharia de produção; E estratégia lúdico-pedagógica para aprendizagem em Engenharia de Produção.

Fonte: Autores.

4.3. Artigos e Instituições

A figura 5 foi elaborada para ilustrar a produtividade de artigos por universidades do país. Em destaque, tem-se a Universidade Estadual de São Paulo com 13 artigos. As instituições tais como a UFSC, a UFSM, a UNIFEI, a USP e a IFES publicaram 7, 6, 5, 4 e 3 artigos, respectivamente. Em azul escuro, foram representadas as instituições que produziram apenas um artigo, em parceria com outras universidades ou não.

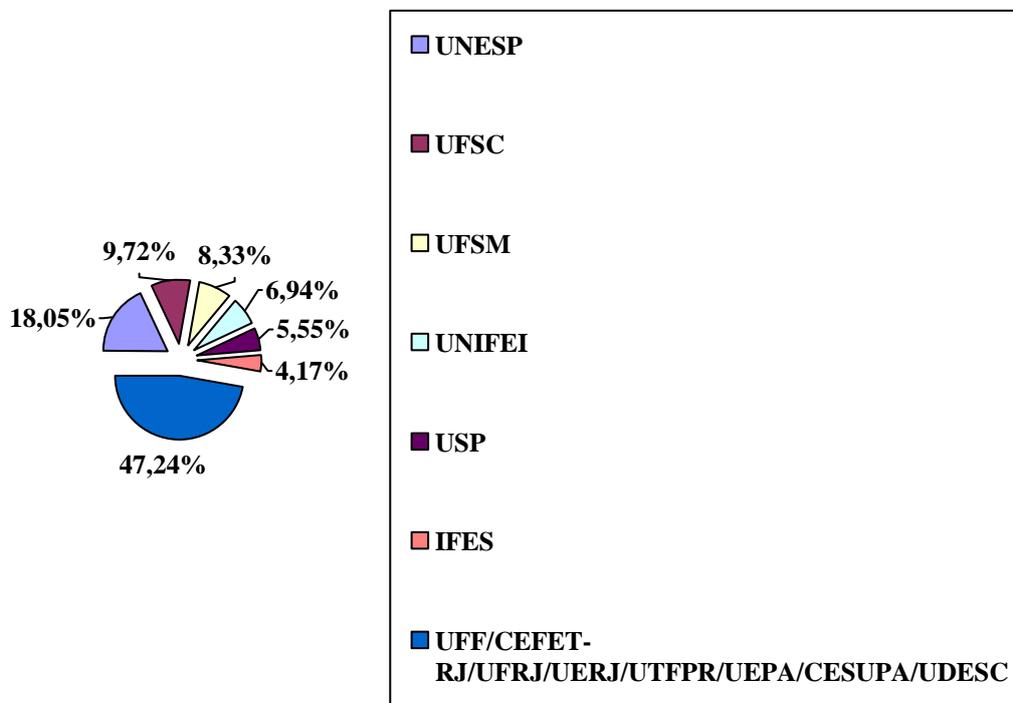


Figura 5 – Produção de artigos por instituição. Fonte: Autores

O número considerável de publicações pela UNESP deve-se à existência de várias linhas de pesquisa sustentada pelos professores listados na tabela 2.

Tabela 2- Professores e linhas de pesquisa

Autor	Linha de pesquisa	Objeto de aprendizagem
José de Souza Rodrigues	Ensino de engenharia, administração da produção e simulação de ambientes organizacionais	Bomburguer e Mercado Virtual
Renato de Campos	Modelagem de processos de empresas, planejamento e controle da produção, jogos de empresa e sistema de informações	Jogos de empresas na área de PCP
Vagner Cavenaghi	Gestão de sistemas e operações	Mercado virtual
Manoel Henrique Salgado	Métodos quantitativos	Mercado virtual
Fernando Bernardi de Souza	Gestão estratégica da produção e sistemas	Análise de softwares para teoria das restrições

Fonte: Autores

A UFSC possui projetos nas áreas de mídia e conhecimentos na educação, teoria e prática em engenharia do conhecimento e engenharia do conhecimento aplicada. Soma-se a

isto, o fato de possuírem dois docentes com experiência e interesse na área, Janaína Piana e Rolf Hermann, já citados na seção 4.2.

A UFSM conta com três docentes que também são autores de artigos selecionados para este presente estudo, tais como os professores Marcelo Hoss (“*Soft Systems Methodology* como forma de operacionalizar o processo de estruturação da transformação *lean* sob a perspectiva da escola de pensamento evolucionária”) e Denis Rasquin Rabenschlag (sua tese de doutorado tem como título “Um modelo probabilístico para abordar o risco com ilustrações em jogos de empresas”. É um dos autores do artigo sobre o jogo de empresas Multinvest) e o professor Roberto Portes Ribeiro que abordou em suas teses de mestrado e de doutorado o tema Simulação com Jogos de Empresas. Os últimos dois professores também foram citados na seção 4.2.

Os professores Alexandre Ferreira Pinho, Fabiano Leal e José Arnaldo Montevechi são os principais contribuintes da instituição UNIFEI, e também foram citados na tabela 1 da seção 4.2.

A USP apresenta um laboratório específico de Simulação e Jogos que pode ter contribuído para o estudo deste tema e o consequente número de artigos publicados.

O IFES apresenta como incentivo à produção científica os professores Fábio Almeida C6 e Cintia Tavares do Carmo, anteriormente citados na Tabela 1 da seção 4.2 por possuírem 3 publicações na área de ensino.

4.4- Artigos e Temas

Analisando-se os temas dos trabalhos selecionados, verifica-se o uso de alguns objetos de aprendizagem com simulação que são mais frequentes no meio acadêmico. Os mais comuns estão relacionados na figura 6.

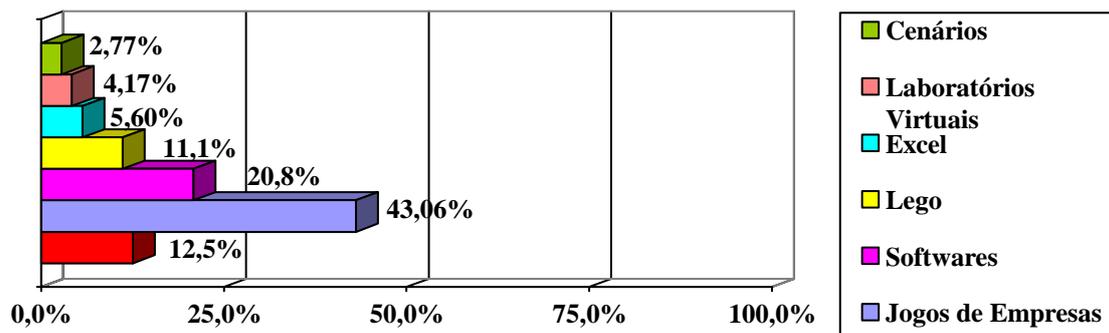


Figura 6- Frequência de artigos por temas. Fonte: Autores

O uso da simulação por jogos de empresas desponta como o recurso mais requisitado pelos professores, sendo tema para 31 artigos (43,06%). Esse tipo de recurso, segundo Kopittke (2001), é baseado em modelos matemáticos desenvolvidos para simular ambientes empresariais, considerando as variáveis que costumam agir nesses ambientes.

A simulação utilizando *softwares* aparece como o segundo recurso mais utilizado, sendo responsável por 15 artigos (20,8%). Os softwares descritos nesses artigos são o *ProModel* (utiliza simulação a eventos discretos), *Arena* (é um ambiente gráfico integrado que

permite a modelagem e a simulação de diversos processos), *SolidEdge* (utilizado para modelagem, a simulação deste software facilita a análise e a otimização de projetos de funções mecânicas) e o SIMADM (*software* livre, é um ambiente de aprendizado de conceitos de Administração).

Os 11,1% representam 8 trabalhos sobre o uso de Lego, e abordam o ensino de algoritmos, ensino de conceitos sobre simulação computacional, ensino dos conceitos do Sistema Toyota de Produção e ensino de diferentes formas de organização do processo produtivo.

O uso de Microsoft Excel como ferramenta na simulação obteve 4 artigos (5,60%), dentre estes tem-se trabalhos que usa o programa objetivando o ensino da Teoria das Filas. Outro aborda o sequenciamento nos processos produtivos em lote.

Já os laboratórios virtuais correspondem a 3 artigos (4,17%). Eles abordam tanto a relevância de ter um laboratório de prototipagem de situações reais vivenciadas em processos fabris quanto a importância de o aluno contar com um laboratório virtual para experimentação em gestão de estoques e ensaio de tração.

Os cenários, que equivalem a 2 publicações (2,77%), utilizam dados de uma empresa para criar um modelo de representação que possa ser simulado. Pode ser caracterizado como um ambiente onde se pode testar soluções, analisar pesquisas e realizar treinamentos. (ANTONIO; WERNECK; PIRES, 2005).

Os outros tipos de recursos contam com 9 trabalhos (12,5%) usando simulação. Alguns consistem em jogo de cartas, ou pinos de plásticos simulando uma cadeia cliente-fornecedor, ou o registro de observações ao vivenciar os cenários interdisciplinares construídos (jogo do barco).

4.5. Artigos e regiões do Brasil

Na figura 7 está ilustrado o percentual de contribuição em publicações de artigos científicos por cada região do país.

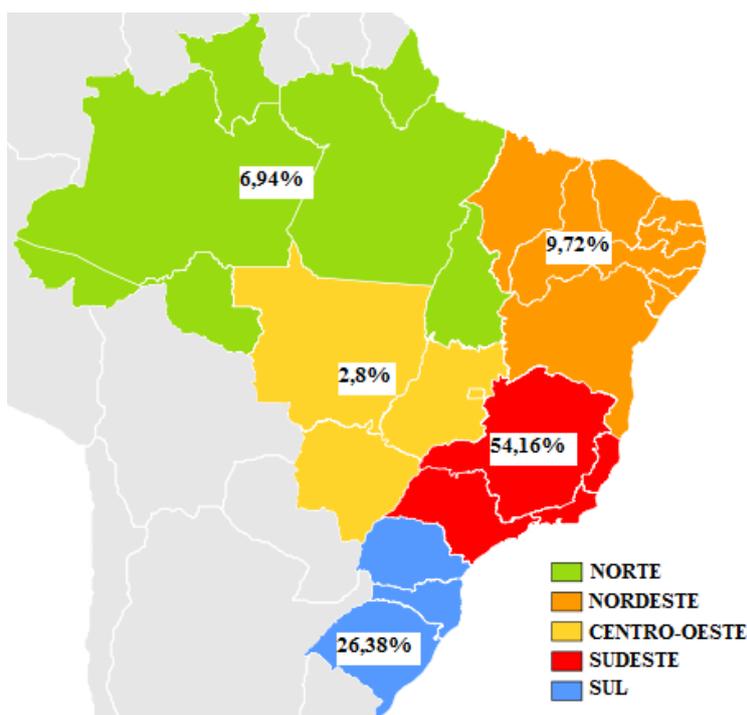


Figura 7- Percentual de artigos por regiões do país. Fonte: Autores.

Pela figura 7 é perceptível que a região Sudeste possui um número bem expressivo em comparação com as demais regiões, totalizando 39 artigos. Os 26,38% da região Sul representam 19 artigos publicados. Em seguida tem-se a região Nordeste com 7 trabalhos, ficando à frente da região Norte com 5 publicações. Por fim, a região Centro-Oeste apresentou apenas 2 trabalhos científicos.

Ao visualizar a figura 5 da seção 4.3 novamente, nota-se que dentre as seis instituições destacadas com os maiores percentuais de publicação, quatro são pertencentes à região Sudeste (UNESP, UNIFEI, USP e IFES) e as outras duas estão sediadas na região Sul (UFSC e UFSM).

5. Considerações finais

A revisão realizada da literatura, fundamentada nos anais dos congressos ENEGEP e SIMPEP, apresentou resultados interessantes para a comunidade acadêmica da Engenharia de Produção no que diz respeito ao ensino com jogos didáticos.

Ao analisar o gráfico representativo das publicações por anos, vê-se que o assunto ainda é pouco explorado e que a abordagem do tema tem crescido mais no último ano. Nota-se um interesse crescente pelo corpo docente pela utilização do ferramental lúdico e uma certa consonância com os comentários de autores da Pedagogia que defendem a brincadeira como instrumento sério de aprendizagem.

Quanto aos autores, vê-se que apenas um se destaca em números de publicações, o autor José de Souza Rodrigues, professor-doutor de Engenharia de Produção da UNESP. A quantidade de publicações nesse tema é explicada por seu interesse nas áreas de jogos de empresa e por trabalhar na linha de pesquisa de ensino em engenharia e simulação de ambientes organizacionais.

A UNESP, Universidade Estadual de São Paulo, apresenta o maior número de publicações na área de simulação e ensino. Fato este facilmente explicado por oferecer aos alunos laboratórios de ensino na graduação, os quais apoiam e complementam o conteúdo teórico nas disciplinas do curso de Engenharia de Produção.

Há alguns anos, a Engenharia de Produção foi mais requisitada nas regiões Sul e Sudeste, pois o Parque Industrial Brasileiro se concentra em São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Rio Grande do Sul (Porto Alegre). Atualmente já existem grandes instalações industriais no Ceará e na Paraíba o que possibilitou a criação de cursos e a abertura do mercado no Nordeste. Entretanto, diante dos resultados, percebe-se ainda uma tendência de centralização no que diz respeito a publicações, nas regiões Sul e Sudeste. Conclui-se que é preciso descentralizar o saber e formar profissionais em todas as regiões.

Referências

- ANTONIO, D. G.; WERNECK, A. M. F.; PIRES, S. R. I. Simulação, cenários, jogos e cases aplicados no ensino da Engenharia de Produção. In: Simpósio de Engenharia de Produção - SIMPEP, Bauru-sp, 2005.
- BELHOT, R. V. Reflexões e propostas sobre o "Ensinar engenharia" para o século XXI. Tese (Livre Docência), EESC, USP, São Carlos, 1997.
- BELHOT, R. V.; FIGUEIREDO, R. S.; MALAVÉ, C. O. O uso da simulação no ensino de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENSINO DE ENGENHARIA, XXIX COBENGE. Anais. Porto Alegre, 2001.
- BELHOT, R. V. A Didática no Ensino de Engenharia. XXXIII COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia: promovendo e valorizando a engenharia em um cenário de constantes mudanças, 2005.
- CARVALHO, A. C. B. D.; PORTO, A. J. V. & BELHOT, R. V. Aprendizagem Significativa no Ensino de Engenharia. Produção, São Paulo, v. 11, n. 1, p. 81-90, nov. 2001.
- CUNHA, G. D. Um panorama atual da Engenharia da Produção no Brasil. Porto Alegre: [s.n.], 2002.
- DANDOLINI, G. A.; SOUZA, J. A. de. Utilizando simulação computacional como estratégia de ensino: estudo de caso. 2009 - CINTED-UFRGS - Novas Tecnologias na Educação. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/13909/7817>>. Acesso em: 15 mar. 2013.
- FAÉ, C. S.; RIBEIRO J. L. D. Um retrato da Engenharia de Produção no Brasil. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Florianópolis-SC, 2004.
- FIGUEIREDO, R. S.; ZAMBOM, A. C.; SAITO, J. R. A introdução da simulação como ferramenta de ensino e aprendizagem. XXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. VII International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. – Salvador, BA, Brasil, 17 a 19 de outubro (2001).
- GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. Bibliometria: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. In: Encontro Nacional de Ciência da Informação. Salvador. Anais... Salvador, p. 1-18, 2005.
- KINCAID, J. P.; WESTERLUND, K. K. Simulation in education and training. In: Winter Simulation Conference, p. 273-280, 2009.
- KOPITKE, B. H. Jogos de Empresas GI EPS: manual do jogador. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2000.
- LIMA, H. F. D.; OLIVEIRA, N. M.; OLIVEIRA, N. M. *Análise da graduação no ensino de engenharia no Brasil - análise de dados da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)*. XL COBENGE - Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, 2012.
- MASSUKADO, L. M.; SCHALCH, V. Simulação no ensino de engenharia – Avaliando a aplicação do *software* SIMGERE sob o paradigma do "aprender a aprender". *Revista de Ensino de Engenharia*, Passo Fundo, v. 26, n. 2, p. 40-46, 2007.
- PIAGET, J. Para onde vai a educação?. Rio de Janeiro : J. Olympio : UNESCO, 1973.
- PIRATELLI, C. L., *et al.* Integrando conhecimentos em engenharia de produção através de um software de jogos de empresas. In: Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia, XXXII, Brasília - DF. 2004.

PONTE, M. X. O Ensino de Engenharia Para o Século XXI. Disponível em: <<http://www.das.ufsc.br/~andrer/ref/bibliogr/educ/eng/eng4.htm>>. Acesso em: 07 mar. 2013

PRICE, D. S. O desenvolvimento da ciência: análise histórica, filosófica, sociológica e econômica. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 1976.

RIIS; J. O.; JOHANSEN; J.; MIKKELSEN; H. Simulation Games in Production Management – An Introduction. Simulation Games and Learning in Production Management. Denmark. Chapman & Hall, 1995.

VIEIRA, R. C. Orientação filosófica e curricular dos cursos de engenharia industrial. ABENGE (Associação Brasileira do Ensino de Engenharia). Formação do Engenheiro Industrial. São Paulo 1982.

SATOLO, E. G. Modelo de simulação aplicado ao conceito de produção enxuta no ensino de Engenharia de Produção. Revista Gestão Industrial. Ponta Grossa, v.7, n.2, p.201-216, jul.2011.