

DESENVOLVIMENTO DE UM SOFTWARE EDUCACIONAL PARA TREINAMENTO DE EMPREENDEDORES

Francisco Calistenes do Monte - calistenes@bmnet.com.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e Produção.
Campus do Pici – Bloco 714 – Pici
CEP. 60455-760 – Fortaleza - Ce

Ana Carla Sales Chaves - carlasales@universia.com.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e Produção.
Campus do Pici – Bloco 714 – Pici
CEP. 60455-760 – Fortaleza - Ce

Andréa de Paula Guerreiro - andrea_guerreiro@yahoo.com.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e Produção.
Campus do Pici – Bloco 714 – Pici
CEP. 60455-760 – Fortaleza - Ce

Anna Cristina Barbosa Dias de Carvalho – annacbdc@bol.com.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e Produção.
Campus do Pici – Bloco 714 – Pici
CEP. 60455-760 – Fortaleza - Ce

José Belo Torres – belo@ufc.br

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e Produção.
Campus do Pici – Bloco 714 – Pici
CEP. 60455-760 – Fortaleza - Ce
CEP – Cidade - Estado

Resumo: O século XXI é marcado pela rapidez na tomada de decisão, flexibilidade dos processos, melhoria dos produtos e convivência com um nível de concorrência grande. Essa nova realidade exige uma adaptação das ferramentas que são empregadas para análise e melhoria das condições de trabalho tanto em grande empresa como em empresas de pequeno porte. Saber utilizar, de forma correta, uma ferramenta pode trazer resultados mais rápidos e em curto prazo. Uma dessas ferramentas é a simulação de eventos discretos.

A simulação é uma das técnicas utilizadas para auxiliar os estudos de modificações de layout, ampliações de fábricas, troca de equipamentos, reengenharia, automação de processos, dimensionamento de uma nova fábrica e treinamento dentre outras aplicações.

Existem hoje inúmeros programas que têm capacidade de simular processos, como: ARENA, TAYLOR, PROMODEL, AUDOMOD, GPSS e outros.

O objetivo desse trabalho é apresentar um instrumento a ser utilizado no treinamento de empreendedores que queiram atuar de forma competitiva no mercado. A ferramenta tem por finalidade mostrar de forma interativa quais os conceitos básicos de simulação, as vantagens do uso da técnica de simulação e exemplos de melhorias desenvolvidas na área de movimentação de materiais, melhoria de layout e melhoria de processos.

O empreendedor poderá fazer exercícios práticos e contar com a ajuda do grupo de simulação de eventos discretos da UFC como apoio na melhoria de sua estrutura fabril.

Além do objetivo citado o trabalho visa mostrar os resultados obtidos no desenvolvimento dessa ferramenta educacional, por um grupo de alunos de engenharia de produção da UFC, resultando em integração entre ensino e pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

Segundo Rossetti (2003), empresas são agentes econômicos para os quais convergem os recursos de produção disponíveis, empregando-os e combinando-os para a geração de bens e serviços que atenderão as necessidades de consumo e de acumulação da sociedade.

As empresas são classificadas em de grande, médio, pequeno e micro porte segundo a sua capacidade de gerar empregos. As empresas pequenas e micro correspondem a 80% da geração de renda do país segundo o Sebrae (2000). Esse dado mostra a importância que essas empresas representam para a economia do País e do Estado.

Porém, essas empresas são muito carentes de ferramentas que auxiliem no processo de tomada de decisão, ferramentas de gestão e de processos de melhoria contínua que exijam um investimento pequeno. Para sobreviver elas precisam modificar a forma de lidar com o mercado e com o uso dos recursos. É preciso conhecer instrumentos de gestão que sejam mais eficientes e que gerem resultados rapidamente.

Analisando esse quadro, o grupo de simulação da Universidade Federal do Ceará, iniciou uma série de projetos para auxiliar as micro e pequenas empresas na melhoria de seus processos. Uma das ferramentas estudadas é a simulação de eventos discretos.

A simulação é uma técnica que utiliza ferramentas matemáticas para modelar sistemas reais. (Freitas, 2001). Ela tem sido empregada para auxiliar gestores à tomada de decisão em diversas áreas, como: melhoria de layout, montagem de processos, análise de processo, planejamento logístico, aumento da capacidade produtiva.

Uma das razões do uso da simulação é poder fazer análise sem o risco de custo adicional, além de facilitar o processo de planejamento. É possível fazer mudanças nos cenários e testar novas alternativas sem que ocorra risco de gastos ou medo de errar.

Os Softwares de simulação mostram as atividades sendo realizadas em três dimensões e com animação facilitando a visualização da seqüência de atividades.

O presente trabalho tem por finalidade mostrar com essa ferramenta pode ser utilizada por microempresários para facilitar o processo de tomada de decisão ou mesmo para treinamento de gestores. Serão apresentados os fundamentos básicos da simulação, suas vantagens e um exemplo de aplicação que está sendo desenvolvido para apresentar para empreendedores.

2. VANTAGENS DA SIMULAÇÃO

A simulação é uma ferramenta flexível e suficiente para ser aplicada a uma grande quantidade de problemas de diversas áreas. Hoje, é possível encontrar uma boa quantidade de *software* específica para o desenvolvimento de simulação, tornando sua utilização muito mais abrangente, apesar dos conhecimentos básicos necessários não serem tão triviais como métodos estatísticos, matemáticos e computacionais. (Freitas, 2001).

Essa é uma ferramenta desenvolvida a partir da evolução da tecnologia de informação. Os avanços na capacidade e velocidade do processamento do *hardware*, com custos mais baixos e a evolução de diversas ferramentas que facilitaram processo de simulação e análise dos seus resultados, tornaram a simulação uma opção e uma realidade cada vez mais presente no ambiente de manufatura.

A simulação utiliza modelos que são definidos como um corpo de informações sobre um sistema, obtido com o propósito de estudar o sistema. Um dos grandes problemas na definição do modelo é chegar a um nível de detalhamento que não haja dúvidas na construção (Kiguti, 2000).

Os modelos podem ser classificados como matemáticos ou físicos. Um modelo matemático usa notação simbólica e equações matemáticas para representar o sistema. Um modelo de simulação é um tipo particular de um modelo matemático do sistema.

Modelos de simulação também podem ser classificados em: estático ou dinâmico, determinístico ou estocástico, e contínuo ou discreto. Um modelo estático é também chamado de *Monte Carlo*, representa um sistema particular em um determinado instante de tempo.

Modelos dinâmicos representam os sistemas em função do tempo, como por exemplo, a simulação de um banco entre 11:00 e 16:00h (Kiguti, 2000).

Modelos de simulação que não contém variáveis aleatórias são classificados como determinísticos, isto é, para um dado conjunto de entrada a saída é determinada de modo único. Em contraposição, um modelo estocástico tem uma ou mais variáveis aleatórias como entrada. Modelos discretos ou contínuos são definidos analogamente a sistemas discretos ou contínuos, embora o modelo de simulação possa ser usado em “mixed-mode”, isto é, dentro de um mesmo sistema pode haver parte discreta e parte contínua (Kiguti, 2000).

Segundo Prado (1999) a simulação é uma ferramenta que pode ser usada em diversas atividades. Uma das vantagens de sua utilização é não precisar estar com os dados trabalhados para montar modelos para serem analisados, através deles é possível fazer avaliação do sistema real, definir novas políticas e novos procedimentos operacionais, analisar fluxo de informação e confirmar hipóteses sobre fenômenos que foram analisados.

Uma outra vantagem da simulação é o tempo de execução de uma rodada que pode ser feita em um tempo bem menor que no sistema real, mas apresentando todas as variações que possivelmente aconteceriam. Evitando assim problemas futuros e ganhando em produtividade.

Através da simulação é possível identificar as variáveis que influenciam no sistema e quais as etapas do sistema que geram “gargalos” prejudicando o fluxo normal de processo. Com esses pontos identificados é possível levantar suposições sobre outros cenários ou alternativos para melhorar o processo existente.

Um Estudo de simulação necessita que se desenvolva uma equipe treinada que conheça os processos produtivos, que tenha conhecimentos de estatística e probabilidade, que conheça o software de simulação. Normalmente é montada uma equipe multidisciplinar para trabalhar no levantamento dos dados e modelagem, além da análise e melhoria do processo.

3. DEFINIÇÕES IMPORTANTES EM SIMULAÇÃO

Algumas definições são importantes para se entendimento da modelagem de um sistema real. Segundo Freitas (2001) Entidades são os objetos, móveis ou estáticos, que ora recebem, ora prestam um serviço; os eventos são os acontecimentos que provocam uma mudança de estado em um sistema; Atributos são características próprias das entidades, isto é, aquelas que as definem totalmente; Recursos são as entidades estáticas que fornecem serviços às entidades dinâmicas (que se movem através do sistema); Atividades são os períodos de tempo para realização dos serviços; Filas são lugares na simulação onde as entidades esperam por um recurso, em um determinado período de tempo; Tempo real é o tempo simulado, é o tempo que traduz o acontecimento real; Tempo virtual é o tempo da simulação, é o tempo necessário para execução do acontecimento no computador.

4. MODELO PROPOSTO PARA O ESTUDO SIMULAÇÃO

Um dos modelos que foi desenvolvido para treinamento de micro e pequenos empresários é de uma fábrica de Etiquetas. Esse é um modelo simples com poucas máquinas que auxilia no entendimento de processos de melhoria.

Existem diversos softwares de simulação que poderiam ser utilizados para desenvolvimento de modelos de treinamento. O grupo de Simulação da UFC utilizou o ARENA, por está disponível, ser fácil de manusear e fácil para utilização de mudanças nas variáveis.

A fábrica de etiquetas estudada, está situada em Fortaleza. É uma micro empresa. Seu processo de fabricação consiste em fazer etiquetas adesivas. O processo de fabricação se inicia com o corte da bobina de papel na largura desejada que varia de cliente para cliente. Com os rolos divididos pega-se uma bobina e coloca-se na máquina de impressão. Terminada a impressão é feita uma contagem para separar rolos com a mesma quantidade de etiquetas. Esses são embalados em caixas para serem enviados aos clientes. A figura 1 ilustra os processos para fabricação de etiquetas.

Figura 1 – Processo para fabricação das etiquetas (desenho ilustrativo)

A etapa seguinte é a montagem de um modelo no ARENA, onde o microempresário poderá observar de forma simplificada como está o seu processo e quais os resultados que ele está obtendo.

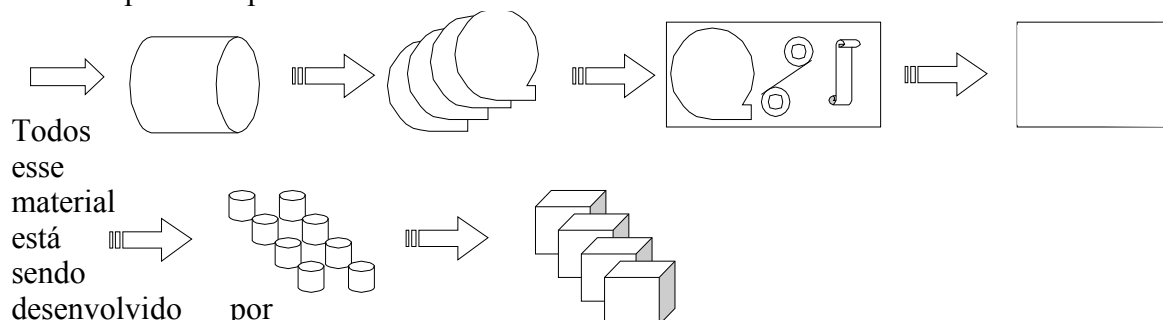
Como isso é possível discutir sobre as mudanças, realizar as mudanças e observar os resultados. O microempresário poderá fazer quantas modificações achar necessária. E fazer mudanças com mais segurança.

Depois de modelar no Arena propostas mudanças e analisadas as possibilidades. Esse exercício de mudança das variáveis dentro do processo produtivo auxilia no conhecimento detalhado do processo e também na buscas de alternativas para melhorar custos e otimizar os recursos que estão sendo utilizados.

Para cada uma destas fases que o microempresário vai passar serão anotados os resultados e as modificações feitas para posteriormente se poder fazer análise das melhoras e as etapas passadas.

Esse é um dos modelos que está sendo desenvolvido. Serão desenvolvidos outros modelos e material didático para que os microempresários possam treinar sua capacidade de análise, de desenvolver novos cenários, de pensar sistemicamente.

Os passos seguintes desse projeto é desenvolver material didático sobre simulação, custos, planejamento de forma simples e fácil de ser utilizada para que possam ser oferecidos cursos à distância ou presencial, montagem de tutores que possam ser entregues aos microempresários para facilitar o treinamento.



alunos do grupo de Simulação do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Ceará. É um processo interessante, pois os alunos aprenderam a pesquisar, coletar dados, aprenderam um software que não conheciam, terão que estudar sobre desenvolvimento de tutores e a metodologia para montagem desse tipo de software.

Além disso, precisaram aprender a trabalhar em grupo, aprenderam a sintetizar assuntos ligados a simulação, a fazer planejamento. O grupo está numa fase de desenvolver material. Com algumas dificuldades que precisam ser superadas. Como: administração do tempo falta de recursos, falta de visão das empresas facilitando a coleta de dados para montagem de modelos, falta de outros softwares como Flash, Dreamweaver e o ARENA na versão integral.

As etapas seguintes do projeto deverá ser bem interessante pois teremos diversos modelos que poderão ser utilizados inclusive em disciplinas como: PCP, Métodos e Processos. Também poderão ser utilizados como treinamento para novos empreendedores. Despertando o interesse de alunos que tenham a visão de montar um negócio próprio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa é extremamente importante quando o objetivo é auxiliar no processo de aprendizagem. Ela ajuda o indivíduo a encontrar soluções e enfrentar problemas. Esses são pontos importantes quando se pensa que os futuros Engenheiros precisaram superar as dificuldades e encontrar soluções viáveis para suas empresas.

Esse trabalho apresentou alguns conceitos básicos de simulação e um modelo desenvolvido pelos alunos do grupo de Simulação da UFC. O projeto de desenvolvimento de modelos através de empresas da região ajudaram os microempresários a entenderem a importância do planejamento, como fazer análise e tomar decisões utilizando dados reais.

O trabalho auxiliou ao grupo a desenvolver metas para auxiliar microempresários a utilizarem ferramentas para tomada de decisão de uma forma mais segura. Os passos seguintes do projeto levarão a aplicação dessas ferramentas através de cursos à distância, Tutores e cursos presenciais.

6. BIBLIOGRAFIA

FILHO, Paulo José de Freitas – Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas: com aplicações em ARENA. ed. Santa Catarina: Visual Books, 2001.

KELTON, D. LAW, A. Simulation Modeling and Analysis. In. New York, McGraw Hill, N.J., USA 1991.

KIGUTI, A.P.M. (2000), Procedimentos para a modelagem estatística dos dados de entrada para a simulação de sistemas de eventos discretos, dissertação de Mestrado, EESC-USP, Orientador Prof. Dr. Ricardo Yassushi Inamasu, São Carlos-SP;

PRADO, Darci – Usando o ARENA em Simulação. Ed.Belo Horizonte Desenvolvimento Gerencial, 1999.

ROSSETTI, J. P. Introdução à Economia. Ed. São Paulo, Atlas, 2003.

SEBRAE. Estatísticas sobre o desenvolvimento dos micro empresas. <http://www.sebrae.com.br/br/home/index.asp> 2000.

DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL SOFTWARE FOR TRAINING OF ENTERPRISING

Abstract: *The century XXI is marked by speed outlet of decision, flexibility of processes, improvement of products and coexistence with higher competition. This new reality demands an adaptation of tools that are used for analysis and improvement of the work conditions so much in great company as in small companies. Know to use, in a correct way, a tool can bring faster results and in short period. One of those tools is the simulation of discreet events. The simulation is one of techniques used to aid the studies of layout modifications, amplifications of factories, change of equipments, automation of processes, dimension of a new factory, training and among other applications.*

There are many programs that have capacity to simulate processes, as: ARENA, TAYLOR, PROMODEL, AUDOMOD, GPSS and other.

The objective of this work is to present an instrument to be used in the entrepreneurs' training want to act in a competitive way in the market. The tool has for purpose to show in interactive way which the basic concepts of simulation, the advantages of the use of simulation technique and examples of improvements developed in the area of movement of materials, layout improvement and improvement of processes.

The entrepreneur can make practical exercises and count with help of group of simulation of discreet events of UFC as support in the improvement of your industrial structure.

Besides the mentioned objective the work seeks to show the results obtained in the development of that educational tool, for a group of students of engineering of production of UFC, resulting in integration among teaching and he/she researches.

Key-words: *Simulation, Teaching, Technique*

