

COMPARAÇÃO DE JOGOS DE EMPRESAS NO BRASIL COM FOCO NO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO

Alessa Berretini (ANHANGUERA)

alessa@alessaberretini.com.br

Renato de Campos (UNESP)

rcampos@feb.unesp.br



AS ATIVIDADES DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA PRODUÇÃO (PCP) EXERCEM UM PAPEL FUNDAMENTAL NO DESEMPENHO DE UMA ORGANIZAÇÃO. SENDO ASSIM, DEVE SE BUSCAR FERRAMENTAS PARA MELHOR PROPORCIONAR A APRENDIZAGEM DESTES IMPORTANTE ASSUNTO. JOGOS DE EMPRESAS SÃO SISTEMAS QUE SIMULAM PROCESSOS DE DECISÕES TÍPICOS DE EMPRESAS. EXISTE UM GRANDE NÚMERO DE TEXTOS NA LITERATURA SOBRE JOGOS, MAS, PRINCIPALMENTE NO BRASIL, NÃO SÃO MUITOS OS QUE DESCRIVEM E ANALISAM JOGOS FOCADOS NO PCP. O OBJETIVO DESTES ARTIGOS É IDENTIFICAR, DESCRIVER E ANALISAR AS CARACTERÍSTICAS E FUNCIONALIDADES DE ALGUNS JOGOS DE EMPRESAS NA ÁREA DE PCP NO ÂMBITO NACIONAL, BASEADO NAS DECISÕES DE UMA HIERARQUIA CLÁSSICA DE PLANEJAMENTO DA PRODUÇÃO. COM ESTE TRABALHO ESPERA-SE PODER ORIENTAR AQUELES QUE PRETENDEM USAR JOGOS DE EMPRESAS NA ÁREA DE PCP COMO FERRAMENTA EM SALA DE AULA, OU SER REFERÊNCIA PARA AQUELES QUE PRETENDEM DESENVOLVER UM NOVO JOGO DE EMPRESA.

Palavras-chaves: Planejamento da Produção; Jogos de Empresas; Ensino-aprendizagem.

1. Introdução

Atualmente a Tecnologia da Informação está presente no ensino em geral, possibilitando a criação de novos modelos e técnicas de abordagem. Assim, existe a possibilidade de desenvolvimento dos mais variados softwares para diversas finalidades, como os educativos, usados como ferramenta de apoio ao processo de ensino-aprendizagem (BERNARD, 2006; SAUAIA, 2008).

Discute-se assim, a necessidade da preparação de gestores visando a elaboração de estratégias empresariais, e quais as ferramentas pedagógicas mais adequadas poderiam ser usadas. Para isto, jogos de empresas vêm sendo usados pelas instituições de ensino, e se consolidando nos últimos anos ao serem utilizados em cursos de graduação, pós-graduação, e também em treinamentos (HEIN, 2008).

Constata-se na literatura um grande número de jogos de empresas que podem ser usados no ensino. Porém, grande parte são mais relacionados a aspectos gerais da gestão de empresas, com foco em questões estratégicas. Já para decisões de níveis mais tático ou operacional, por exemplo para a área de Planejamento e Controle da Produção (PCP), não são muitos os desenvolvidos no Brasil.

Aqueles verificados na literatura possuem características diferentes e algumas limitações, sendo que o potencial de uso no ensino de PCP pode ser mais bem explorado. Conhecer e analisar as iniciativas brasileiras para desenvolvimento de jogos de empresas específicos para o PCP e descrever suas características e abrangência passa a ser interessante.

Para o uso dos jogos já existentes e para o projeto de novos jogos de empresas com foco no planejamento e controle da produção (PCP), assunto essencial em cursos de Engenharia de Produção, passa a ser importante o conhecimento das características e do potencial dos jogos já propostos no meio acadêmico e empresarial.

Este artigo tem como objetivo identificar, descrever e analisar as características e funcionalidades de jogos de empresas na área de PCP, com o foco no âmbito nacional, baseado nas decisões de uma hierarquia clássica de planejamento da produção.

Os resultados desta pesquisa visam orientar àqueles que pretendem usar jogos de empresas em suas aulas com relação às características mais adequadas para os objetivos didáticos. Também visa contribuir para apresentar as características presentes e as lacunas dos atuais jogos para aqueles que pretendem projetar e desenvolver novos jogos.

Assim, nas próximas seções é apresentada a base teórica para o trabalho, abordando o planejamento da produção e jogos de empresas. Em seguida descreve-se sucintamente o método de pesquisa, e na seqüência são apresentados os resultados obtidos, finalizando o artigo com as considerações finais.

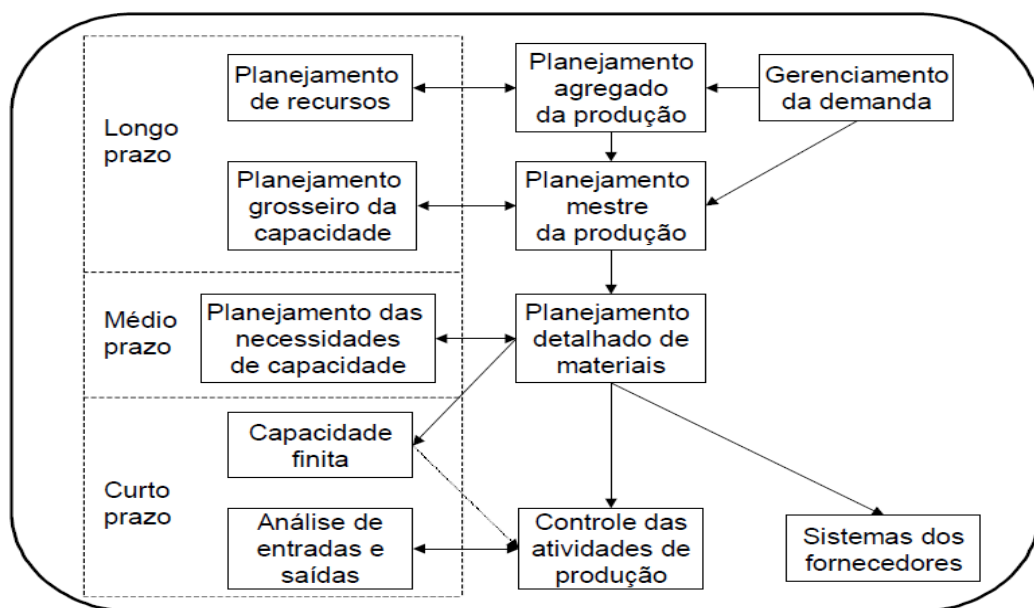
2. Planejamento e Controle da Produção (PCP)

Segundo Trierweiller et al. (2008), o PCP pode ser definido como a coordenação dos departamentos de uma organização com foco voltado ao atendimento da demanda de vendas ou programação da produção, de modo que as mesmas sejam atendidas nos prazos e quantidades exigidas.

A função de PCP e seus sistemas associados têm o objetivo de planejar e controlar a produção de forma que a empresa atinja os requisitos de produção do modo mais eficiente possível (FERNANDES et al., 2007; TSAI; SATO, 2004; HEIZER; RENDER, 2008). Como todo sistema complexo, dependendo da quantidade de variáveis e do grau incerteza, uma estrutura de decisão com um maior ou menor número de níveis de planejamento deve ser projetada para o sistema de produção.

Uma hierarquia de planejamento deve considerar desde as decisões de longo prazo (normalmente envolvendo a aplicação de capital e definição do volume de mão de obra) até as decisões de curto prazo (como a alocação de operações a máquinas), trabalhando assim numa estrutura com vários níveis. Então, uma hierarquia torna-se importante para contemplar diferentes interesses no processo de tomada de decisão.

Esta questão é abordada por vários autores. Vollmann et al. (2008), por exemplo, descrevem o sistema básico de PCP relatando os respectivos níveis de planejamento. Na figura 1, ele ilustra a hierarquia das decisões relacionadas ao Planejamento de Materiais e de Capacidade.

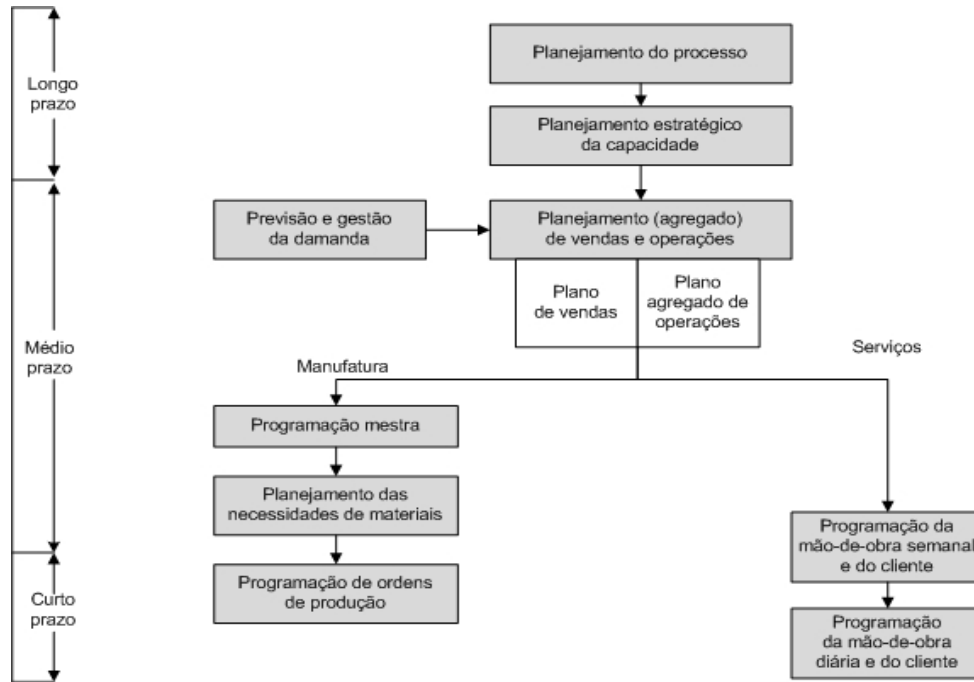


Fonte: Adaptado de Vollmann et al. (2008)

Figura 1 - Hierarquia do Planejamento de Materiais e de Capacidade

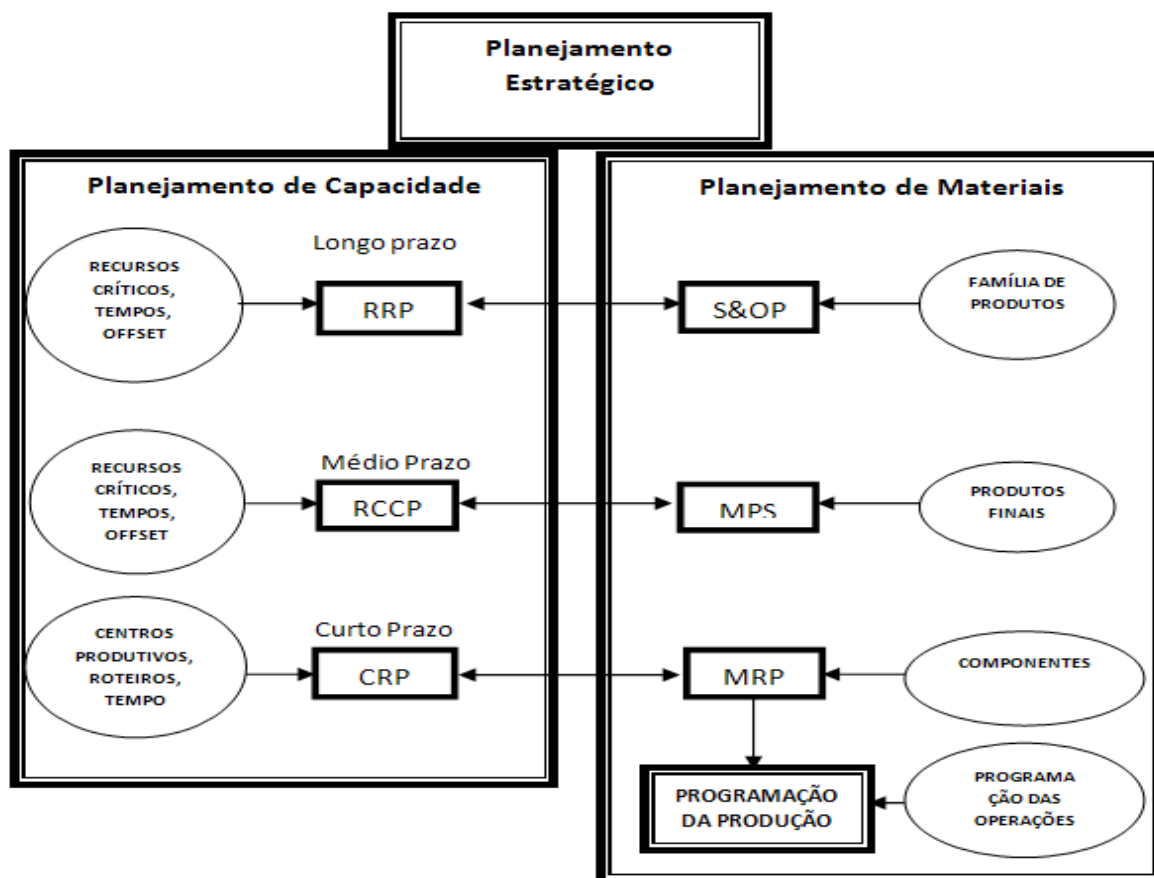
Outro exemplo de hierarquia é apresentado por Chase et al. (2006) que mostram o posicionamento do Planejamento de Vendas e Operações com relação às outras atividades principais do planejamento da produção (Figura 2).

Segundo Corrêa et al. (2001), uma hierarquia clássica do PCP e sua relação com a função de Planejamento Estratégico são apresentadas na figura 3.



Fonte: Adaptado de Chase et al. (2006, pag. 387)

Figura 2 - Visão geral do Planejamento da Produção



Fonte: Adaptado de Corrêa et al. (2002)

Figura 3 - Hierarquia do Planejamento, Programação e Controle da Produção

Nesta última figura fica evidente nesta estrutura que as decisões expressamente relacionadas ao planejamento da produção podem ser divididas entre o Planejamento de Materiais e o Planejamento de Capacidade (CORRÊA et al., 2001).

No longo prazo, as decisões de PCP são relativas ao Planejamento Agregado da Produção - PA, realizado junto ao Planejamento de Vendas e Operações (S&OP - *Sales Operations Planning*), geralmente baseado em famílias de produtos. Associado às atividades do S&OP também é realizado o Planejamento de Capacidade de Longo Prazo (RRP - *Resource Requirements Planning*).

No médio prazo as atividades são o Planejamento Mestre da Produção (MPS - *Master Production Schedule*) e o Planejamento Grosseiro de Capacidade (RCCP - *Rough Cut Capacity Planning*), desagregando os planos agregados em termos de famílias de produtos em planos detalhados relacionados a cada produto da empresa.

Já no curto prazo realiza-se o Planejamento de Requisitos de Materiais (MRP - *Material Requirements Planning*) e o Planejamento de Capacidade de Curto Prazo (CRP - *Capacity Requirements Planning*), com a preocupação de definir a compra e produção de cada componente dos produtos.

Finalmente, mais no curto prazo (ou curtíssimo prazo), realiza-se a Programação e Controle da Produção, por meio da alocação de operações de manufatura e montagem, considerando a disponibilidade de máquinas e mão de obra.

Em geral, hierarquias de PCP estão associadas a lógica do MRPII, porém pode-se considerar em uma hierarquia a integração de diferentes lógicas como *Kanban* e TOC (Teoria das Restrições), compondo sistemas híbridos (PIRES, 1995; CORRÊA, 2001). Porém essas lógicas e sistemas híbridos de planejamento não fazem parte do escopo deste trabalho. A análise neste artigo é feita com relação aos tipos de decisão em cada nível de planejamento.

Como pode-se observar, nestas hierarquias quatro níveis clássicos de planejamento estão presentes: Planejamento Agregado da Produção e da Capacidade; Planejamento Mestre da Produção e da Capacidade; Planejamento de Requisitos de Materiais e de Capacidade; e Programação da Produção. Essas decisões podem ser simuladas e ensinadas por meio de jogos de empresas.

3. Jogos de Empresas

Os jogos de empresas caracterizam-se como ferramentas de ensino e simulação na tomada de decisão, fornecendo aos participantes a oportunidade de experimentar a responsabilidade do processo de tomada de decisão em um ambiente simulado, tornando-se um forte aliado na formação profissional na área de engenharia de produção e demais áreas relacionadas à gestão de negócios (WESTPHAL, 2007).

Segundo Vatan (2003), os jogos de empresas são simulações, por meio de um modelo simplificado da realidade, portanto, esta simulação nunca será perfeita, pois a realidade possui inúmeras e complexas variáveis.

Os participantes do jogo, individualmente ou em equipes, administram a empresa como um todo ou parte dela, através de decisões. Eles podem assumir diversos papéis gerenciais, funcionais, especialistas, generalistas, etc. Também podem propiciar aos alunos a aplicação de seus conhecimentos, através do relacionamento dos conteúdos programáticos assimilados e pela interação do trabalho em equipe em ambiente simulado de incerteza e risco (WESTPHAL, 2007).

A utilização de jogos e simulações tem se difundido como ferramenta de apoio ao ensino e permite explorar estratégias alternativas e suas consequências em um ambiente seguro e próximo do real (DEPEXE et al., 2006).

De acordo com Houken e Verbraek (2007), cada vez mais os jogos são suportados por computadores, com utilização da Internet e da *World Wide Web*, para fornecer conteúdo multimídia e / ou simplesmente usando o computador para analisar números.

Para Maccari e Sauaia (2006), um dos fatores mais importantes no processo de tomada de decisão é a qualidade das informações, que devem ser comparativas, confiáveis, geradas em tempo hábil e no nível de detalhe adequado. De acordo com eles, quanto maior o valor da qualidade da informação, maior a probabilidade de sucesso na tomada de decisão.

Gonen e Frank (2009) afirmam que atualmente empresas, gestores, educadores, empresas de consultoria e desenvolvimento de programas e de negócios utilizam simulações para fins de formação e ensino.

Dada ao potencial dos jogos de empresas e as alternativas que se apresentam ou podem ser apresentadas em importantes áreas da gestão empresarial, na próxima seção serão apresentados os resultados de uma pesquisa sobre as características e funcionalidades de jogos de empresas na área de PCP, no âmbito nacional.

4. Método de Pesquisa

A pesquisa se classifica como aplicada, qualitativa e exploratória. As principais etapas foram:

- i) Revisão Bibliográfica: Estudo dos principais conceitos e técnicas relativos aos temas Planejamento e Controle da Produção e Jogos de Empresas;
- ii) Identificação de Jogos de Empresas: Foi realizada a identificação de jogos de empresas no Brasil voltados para a área de PCP a partir das principais bases de dados na internet relacionadas à Engenharia de Produção e áreas correlacionadas, assim como por meio de materiais impressos. Os jogos baseados unicamente nos sistemas de planejamento por *Kanban* ou TOC não foram considerados nesta pesquisa. O material descritivo dos jogos (páginas da internet, tutoriais, livros, artigos e, quando possível, os próprios jogos) foi armazenado para posterior utilização;
- iii) Análise e Comparação dos Jogos de Empresas: A análise dos jogos foi feita por meio do material descritivo e quando possível por meio de simulações dos jogos pesquisados. Após análises, as funcionalidades dos jogos foram comparadas conforme as decisões típicas de uma hierarquia de PCP, com a ajuda de um quadro.
- iv) Considerações Finais: Baseadas nos resultados da pesquisa foram realizadas as considerações finais.

Os jogos de PCP que integram a pesquisa são listados a seguir:

- Jogo GPCP (foco no Gestão da Produção 1);
- Jogo PSP (Programação e Sequenciamento da Produção);
- Jogo Politron Internet Business Game;
- Jogos educacionais “LSSP_PCP” (LSSP_PCP1, LSSP_PCP2 e LSSP_PCP3).

5. Descrição e Comparação dos Jogos de Empresas na área de PCP

5.1 Jogo GPCP1

O conjunto de jogos GPCP - Gestão da Produção faz parte do projeto “Laboratório de Simulação de Sistemas Produtivos” (LSSP) implementado no curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Dentro da linha de planejamento e controle da produção (PCP), três jogos empresariais fazem parte do conjunto de jogos: o GP1, GP-2 e GP-3. O GP1 trabalha com questões relacionadas ao nível estratégico de PCP e os jogos GP-2 e GP-3 se concentram no médio e curto prazo. O GP2 e GP-3 simulam uma mesma empresa (Companhia Industrial de Móveis), sendo que o GP2 tem um sistema de produção empurrado com arranjo físico departamental. Compõem esses últimos jogos ferramentas como PMP, MRP e Gráfico de Gantt. Já no GP-3 a empresa passa a ter um *layout* celular e o sistema produtivo é puxado por meio de Kanbans. Os três jogos descritos são utilizados tanto no curso de Graduação como Pós-Graduação em Engenharia de Produção da UFSC e estão à disposição de quem possa se interessar por eles (LSSP, 2011).

O modelo genérico do GPCP-GP foi projetado a partir da lógica de funcionamento básico de um sistema produtivo de manufatura com as seguintes atividades: prever as vendas a partir das vendas anteriores, planejar e efetivar a produção, vender os produtos acabados e realimentar o ciclo. Em função deste fluxo de atividades obteve-se o modelo do jogo. O

objetivo do jogo é focalizar as atividades de planejamento e controle da produção, sem isolar atividades do contexto geral da empresa, já que o PCP possui uma dependência com os demais setores da empresa, o que gera a necessidade de uma comunicação efetiva (SCHAFRANSKI et al., 1999).

Neste trabalho o foco de análise será o GP2, por manter uma maior aderência com a estrutura hierárquica utilizada para comparação. As atividades do modelo GP-2 podem ser divididas em dois grupos distintos: atividades de tomada de decisão (PMP, estoques, ordens, etc.) e atividades de processamento das decisões (fabricação e vendas). Esta divisão pode ser também feita em termos de decisões e resultados (LSSP, 2011).

As principais funcionalidades encontradas no jogo GPCP2 com relação a estrutura hierárquica de planejamento considerada foram: Previsão da Demanda, Planejamento Mestre da Produção, Planejamento de Requisitos de Materiais, Programação da Produção e Controle da Produção. Não foram identificadas funcionalidades explícitas com relação ao planejamento de capacidade.

5.2 Jogo PSP (Programação e Sequenciamento da Produção)

O jogo PSP foi desenvolvido com o objetivo de ser uma ferramenta instrucional de auxílio ao processo de ensino-aprendizagem em conceitos básicos de Administração da Produção, com especial atenção a programação e sequenciamento da produção (PELLEGRIN, 1999). Segundo Leis et al. (2006), o jogo PSP exercita em seus usuários as atividades de programação e sequenciamento da produção de uma empresa industrial que busca atender a uma carteira de pedidos com prazos de entrega pré-estabelecidos, acompanhando indicadores de performance financeiros da empresa. O objetivo de cada jogador é ganhar o máximo de dinheiro ao longo de uma partida. Neste caso, a partida será composta por 6 (seis) rodadas/semanas. O resultado do sequenciamento definido pelo jogador pode ser observado em um gráfico de Gantt. Durante o jogo, com estas variações de cenários, o jogador é constantemente desafiado a atingir bons índices de performance. Para tanto, deve programar a produção seguindo a lógica *forward* (para frente) de forma a atender a carteira de pedidos, evitando atrasos, geração de estoques desnecessários e saldos de caixa negativos, os quais são automaticamente taxados como empréstimos bancários (LEIS et al., 2006).

De acordo com o autor do jogo, Pellegrin (1999), os parâmetros para o planejamento são o Horizonte de Programação (dado em dias por semana), o Tipo de Reprogramação (que pode ser por trocas líquidas ou por regeneração), Lotes de Transferência (que podem ser igual ao lote de produção, igual a metade do lote de produção e unitário) e Agregação de Atividades Semelhantes (que podem ou não ser escolhidas pelos jogadores). Durante as rodadas de uma partida, o jogador pode definir ou alterar estes parâmetros, que trará consequências diretas nas atividades de programação e sequenciamento da produção. Na execução do jogo, o jogador tem a oportunidade de verificar nas atividades de programação e reprogramação da produção. Este mesmo jogador ainda pode identificar a influência do tempo de preparação das máquinas na programação e sequenciamento da produção. O jogo pode ser utilizado em grupo ou individualmente e sua interface está estruturada numa planilha de Excel. Ele caracteriza um jogo de competição com o principal objetivo no ensino e aprendizagem do aluno.

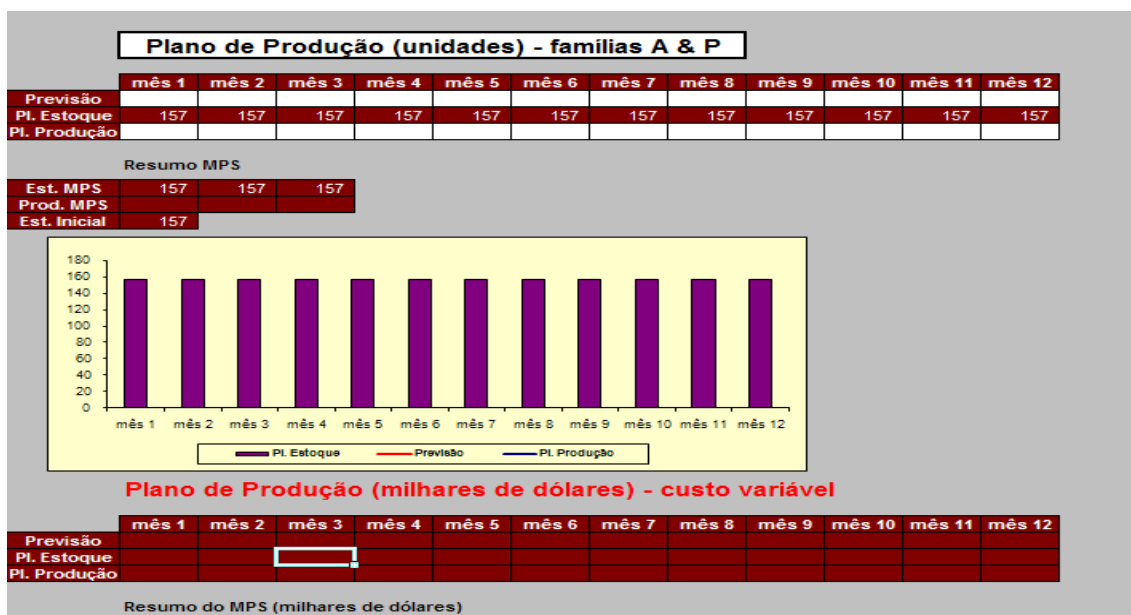
Durante as seis etapas do jogo são explorados cenários onde os lotes de produção e os lotes de transferência variam de tamanho, com aplicação de funções de variabilidade nos processos produtivos, mostrando diferenças entre a programação determinística e a realidade

estocástica. Explora-se ainda a aplicação de alguns indicadores para medir a performance dos jogadores.

As principais funcionalidades encontradas no jogo PSP foram: Planejamento Mestre, Planejamento dos Requisitos de Materiais, Planejamento de Requisitos de Capacidade, e Programação da Produção.

5.3 Jogo Politron Internet Business Game

O Jogo Politron Internet *Business Game* para treinamento em MRPII é um jogo de empresas desenvolvido pela parceria entre a PROAGE e a Correa & Associados que permite aos participantes gerenciarem a operação de uma fábrica, tomando decisões ao longo de uma série de períodos simulados. O jogo é um treinamento do tipo jogo de empresas a distância, dessa forma esse treinamento contempla tanto as vantagens dos Jogos de Empresa como dos Cursos a Distância, porém mais utilizado por empresas (ver figura 4, ilustrando um plano de produção) (PROAGE, 2011).



Fonte: Proage (2011)

Figura 4 - Plano de Produção do Jogo Politron

Inicialmente é preciso adquirir uma senha para acessar o treinamento. Essa senha pode ser adquirida individualmente ou por grupos de até 4 pessoas. O treinamento é dividido em duas grandes fases: uma conceitual e outra prática, na qual os conceitos são aplicados numa situação simulada testando e consolidando o aprendizado de cada participante. O treinamento Politron já foi realizado por grandes empresas, tais como: Souza Cruz, Indústrias Gessy Lever, Embraer, Cargill, entre outras (PROAGE, 2011). Os participantes podem jogar divididos em equipes multidisciplinares, ou individualmente. Para realizar a jogada necessita-se de infraestrutura básica composta de um computador que contenha o software Excel. Durante as simulações os participantes são solicitados a (PROAGE, 2011):

- Prever as vendas por família de produtos a partir de dados históricos e considerações sobre o desempenho futuro;
- Planejar a produção agregada de famílias de produtos no longo prazo (PP);

- Planejar a produção de produtos finais no médio prazo (MPS), decidindo níveis de estoques de segurança estratégicos;
- Parametrizar o cálculo de materiais (MRP) em termos de *lead times*, estoques de segurança e tamanhos de lotes, verificando a influência desses parâmetros no desempenho do sistema;
- Analisar mensagens de ação (ou exceção) do sistema, tomando as medidas necessárias para obter um plano viável em termos de materiais;
- Analisar carga de trabalho na fábrica, gerando um plano de produção viável em termos de capacidade (CRP);
- Liberar ordens definindo a melhor sequência de fabricação (SFC);
- Analisar o desempenho do planejamento, identificando os aspectos que podem ser aprimorados para o período seguinte.

As funcionalidades encontradas no jogo Politron são as relacionadas aos níveis de Previsão da Demanda, Planejamento Agregado, Planejamento Mestre, Planejamento de Requisitos de Materiais e Planejamento de Requisitos de Capacidade.

5.4 Jogos educacionais da série LSSP_PCP

São jogos desenvolvidos em Access que apoiam a teoria apresentada no livro Planejamento e Controle da Produção: teoria e prática (TUBINO, 2009), com foco na dinâmica de produção em lotes de uma fábrica de malhas. A empresa simulada produz três famílias distintas de malhas, chamadas de Colméia, Piquet e Maxim, em várias cores, com setores de malharia, tinturaria e acabamento. A demanda por estas malhas pode apresentar tendência, sazonalidade e variações aleatórias (TUBINO, 2009).

Os jogos da série LSSP_PCP foram desenvolvidos pelo LSSP (Laboratório de Simulação de Sistemas de Produção) da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, e está disponível por meio do endereço <http://www.deps.ufsc.br/lssp/>. Os jogos tem finalidade didática e não caracterizam competição entre os jogadores. É permitido jogar individualmente ou em equipes e necessitam de infraestrutura básica composta por computadores com o pacote office instalado. São três versões de jogos (LSSP, 2011).

O jogo LSSP_PCP1 tem como objetivo montar um plano estratégico de produção, a partir da previsão da demanda. Assim, foi identificada apenas a funcionalidade de Previsão da Demanda. O jogo LSSP_PCP2 tem como objetivo estudar e discutir as características de um sistema dentro da hierarquia do PCP voltado para programação empurrada, e que atenda uma empresa com produção repetitiva em lotes. Nesse jogo é necessário aplicar os conceitos de previsão de demanda, planejamento-mestre (PMP), planejamento das necessidades de materiais (MRP), programação avançada com capacidade finita (APS), ponto de pedido, emissão e liberação de ordens e acompanhamento da produção (ver Tela Inicial do jogo na Figura 5). O jogo LSSP_PCP3 tem os mesmos objetivos do LSSP_PCP2, porém inclui a programação puxada e empurrada simultaneamente, abordando os conceitos do sistema Kanban (TUBINO, 2009). O jogo LSSP_PCP3 tem por objetivo estudar e discutir as características de um sistema de PCP que atenda uma empresa com produção repetitiva em lotes voltado para a programação da produção puxada e empurrada simultaneamente. Nesse jogo é necessário aplicar os conceitos de previsão de demanda, planejamento-mestre (PMP), planejamento das necessidades de materiais (MRP), sistema kanban, ponto de pedido,

emissão e liberação de ordens e acompanhamento da produção. Ou seja, a programação da produção é viável pelo sistema *Kanban* nesta última versão do jogo.

Considerou-se para análise comparativa apenas o jogo LSSP_PCP2, que se diferencia do LSSP_PCP3 apenas pela possibilidade de programação puxada. Assim, foram identificadas funcionalidades relacionadas a Previsão da Demanda, Planejamento Mestre, Planejamento dos Grosseiro de Capacidade, Planejamento dos Requisitos de Materiais, Programação da Produção, e Controle da Produção. Não foram identificadas as funcionalidades ao nível de Planejamento Agregado.



Fonte: Tubino (2009)

Figura 5 - Tela Inicial do Jogo LSSP_PCP2

5.5 Análise dos Resultados

O Quadro 1 a seguir demonstra o comparativo com todos os jogos analisados e suas respectivas funcionalidades dentro do planejamento da produção. Foram analisados 4 jogos de empresas e dentre eles o mais completo de acordo com as funcionalidades estudadas foram os jogos da série educacional LSSP. É possível evidenciar que nenhum jogo atendeu completamente a hierarquia de planejamento clássica considerada.

Pode se dizer que os jogos LSSP_PCP2 e LSSP_PCP3 foram um pouco mais completos dentro da estrutura de funcionalidades para as decisões em uma hierarquia clássica de PCP. Os dois jogos são semelhantes, porém o jogo LSSP_PCP3 diferencia-se do PCP2 por também trabalhar com o sistema Kanban. Nas três versões a previsão da demanda é agregada e possui informações de entrada (demanda real, família, produto e quantidade) e resulta nas informações de saída (demanda prevista, família, produto e quantidade). Também é feito o erro da previsão agregada utilizando as informações da demanda prevista e agregada para gerar o erro de previsão e o erro acumulado.

Funcionalidade\Jogo	GPCP1	PSP	POLITRON	LSSP2
Previsão da Demanda	X		X	X
Planejamento Agregado da Produção			X	
Planejamento dos Requisitos de Recursos (RRP)				
Planejamento Mestre da Produção	X	X	X	X
Planejamento Grosseiro de Capacidade (RCCP)				X
Planejamento dos Requisitos de Materiais (MRP)	X	X	X	X
Planejamento dos Requisitos de Capacidade (CRP)		X	X	
Programação da Produção	X	X		X
Controle da Produção	X			X

Quadro 1 - Comparação de funcionalidades de PCP dos jogos de empresa analisados.

Nestes jogos não se considera decisões ao nível de planejamento agregado da produção, e conseqüentemente não foi identificada nenhuma funcionalidade relacionada. Após a desagregação da previsão de demanda, devem ser realizados o Planejamento Mestre da Produção e de Capacidade (RCCP). Ao nível de Planejamento de Recursos é realizado o cálculo do MRP utilizando informações sobre o estoque de segurança, estoque projetado, estrutura do produto, lead time, lote econômico, necessidades brutas, plano mestre, recebimentos programados e o tamanho do lote a ser repostado. Após o MRP e definidos os lotes das ordens que deverão ser liberadas para a produção, deve-se executar a rotina de programação da produção via seqüenciador de capacidade finita (APS), onde estas ordens serão seqüenciadas nos recursos de acordo com o calendário de turnos. No controle da produção é possível identificar funcionalidades relacionadas ao controle de atividades, controle da produção e controle gerencial por meio de relatórios de controle.

Dentre todos os jogos analisados, constatou os jogos LSSP_PCP, considerando o seu conjunto, são os mais completos, porém dependendo da necessidade do usuário, ele pode

utilizar dois ou mais jogos para passar todos os conceitos que se fazem necessários, sendo que todos tem qualidades específicas. Percebeu-se uma tendência de se utilizar mais de uma lógica de planejamento dentro de um mesmo jogo visando comparações em diferentes cenários. Pode-se notar no quadro de comparações que alguns jogos realizam as mesmas funcionalidades, como por exemplo, a previsão da demanda e o planejamento mestre, porém cada jogo possui um nível de detalhamento maior ou menor, e por isso, pode ser necessária uma análise mais minuciosa das características desses jogos.

6. Considerações Finais

A preocupação com o ensino e aprendizagem nos vários níveis de educação tem sido crescente. Jogos de Empresa é uma importante ferramenta na simulação e aprendizagem de processos que envolvam decisões típicas da gestão de empresa que, se adequadamente aplicada, pode ajudar no ensino de várias disciplinas. O planejamento e controle da produção (PCP) é um tema central em Engenharia de Produção assim como é importante em outras áreas relacionadas a gestão de operações.

Este artigo teve como objetivos identificar e analisar as características e a abrangência de alguns jogos de empresas desenvolvidos no Brasil. Assim, foram levantadas e descritas as características e funcionalidades de planejamento de alguns jogos de empresas na área de PCP, com o foco no âmbito nacional. A partir da identificação e descrição individual de cada jogo, foram comparadas suas características e funcionalidades baseada em uma estrutura típica de planejamento hierárquico. Não se encontrou algum jogo que atendesse totalmente a hierarquia clássica de PCP, e pode se considerar que não são muitos os jogos que atendam de forma razoável. Além da programação puxada, percebeu-se na pesquisa esforços para proporcionar jogos que simulem o planejamento empurrado por meio do *Kanban*.

Neste estudo, pode-se considerar que o conjunto de jogos LSSP_PCP é ligeiramente mais completo, mas ainda tem oportunidades de melhoria, entre outras, incorporando o nível de planejamento agregado. O melhor jogo depende dos objetivos a serem atingidos em sala de aula. Então um ou mais jogos podem ser utilizados, pois abordam as decisões com graus de detalhes, características e variáveis diferentes. Com a identificação desses jogos e a análise de seu conteúdo, este trabalho pode ser usado por aqueles que procuram o jogo mais adequado para o conceito, tema ou técnica de PCP a ser tratado em sala de aula. Este trabalho também pode ser usado por aqueles que pretendem projetar novos jogos, facilitando a identificação de características que podem ser incorporadas ao desenvolvimento do jogo, de forma torná-lo o mais completo possível.

Assim espera-se que esse trabalho proporcione subsídios para que outros acadêmicos e estudiosos da área possam desenvolver melhores jogos na área de PCP e utilizá-los no ensino e aprendizagem. Como trabalhos futuros, pode-se estender a análise de forma mais detalhada para outros tipos de jogos para o planejamento da produção, como aqueles específicos para a produção puxada por Kanban e TOC, como também estender a pesquisa para o âmbito internacional, identificando e comparando as características desses jogos.

Referências

- BERNARD, R.** *Métodos de Jogos de Empresa/Simulação Gerencial*. In: MARION, José Carlos; MARION, Arnaldo Luis Costa. Metodologias de Ensino na Área de Negócios, p.83-114. São Paulo: Editora Atlas. 2006.
- CHASE, R.; JACOBS, R.; AQUILANO, N.** *Administração da produção e operações*. Mc Graw Hil, 2006.

CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N.; CAON, M. *Planejamento, Programação e Controle da Produção: MRPII / ERP Conceitos, Uso e implantação.* 3ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2001.

DEPEXE, A.; DORNELES, J.; COSTA, A.; SANTOS, D. Apresentação de um jogo didático como ferramenta de apoio ao ensino da produção enxuta. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. *Anais.* Fortaleza, 2006. CD ROM

FERNANDES, F. C.; AZEKA, F.; BARRETO, M. C.; FILHO, M. G. Identificação dos principais autores em planejamento e controle da produção por meio de um survey mundial com pesquisadores da área. *Revista Gestão e Produção*, Vol.14, n.1, p.83-95. São Carlos, 2007.

FREITAS, A. P.; CRUZ, C. A.; FILHO, E. E. Contribuições dos estilos de aprendizagem no ensino das teorias administrativas em Engenharia de Produção. In: Simpósio Nacional de Engenharia de Produção - SIMPEP. *Anais.* Bauru, 2006.

GONEN, A.; FRANK, M. *Learning through business games: an analysis of successes and failures.* On the Horizon, Vol. 17. USA, 2009.

HEIN, A. F. *Modelagem de um Jogo de Empresas para o Ensino de Contabilidade de Custos.* Dissertação de mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSM, RS, 2008.

HEIZER, J.; RENDER, B. *Operations management.* 5. ed. Hemel Hempstead, Texas: Editora Prentice Hall, 2008.

HOUKEN, S. P.; VERBRAEK, A. Supporting Parametrization of Business Games For Multiple Educational Settings. In: *Winter Simulation Conference.* Proceedings. 2007.

LEIS, R. P.; KLIPPEL M.; PELLEGRIN, I.; ANTUNES JUNIOR, J. A. A utilização de jogos de simulação computacional no ensino de administração da produção: um estudo comparativo da aplicação do PSP. In: XXX ENANPAD. *Anais.* 2006.

LSSP. Laboratório. Laboratório e Simulação da Produção [online]. Disponível em <http://www.deps.ufsc.br/lssp/>. Acesso em 05/08/2011.

MACCARI, E. A.; SAUAIA, A. C. Aderência de Sistemas de Informação na tomada de decisão: um estudo multicaso com jogos de empresas. *Revista Gestão de Tecnologia e Sistemas de Informação*, vol.3, n.3, p.371-388, 2006.

PELLEGRIN, Ivan de. Desenvolvimento de uma Ferramenta Instrucional para Engenharia de Produção. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1999.

PIRES, S. R. I. Atividades de Planejamento e Controle da Produção, Gestão Estratégica de Produção, Piracicaba: Editora UNIMEP, 1995.

PROAGE. Politron Internet. [online]. Disponível em www.proage.com.br. Acesso 03/08/2011.

SAUAIA, Antonio Carlos Aidar. *Laboratório de Gestão: simulador organizacional, jogo de empresas e pesquisa aplicada.* São Paulo: Editora Manole, 2008.

SCHAFRANSKI, L. E.; CORNÉLIO FILHO, P.; KOPITKE, B. H.; TUBINO, D. F. Desenvolvimento de um jogo de empresas para o ensino de planejamento e controle da produção. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP. *Anais.* 1999.

TRIERWILLER, A. C.; AZEVEDO, B. M.; SANTOS JUNIOR, R. F.; PACHECO JUNIOR, W. Um modelo de Planejamento e Controle da Produção em uma empresa de mineração em Santa Catarina. In *XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção - ENEGEP.* *Anais.* Rio de Janeiro, RJ, 2008.

TSAI, T.; SATO, R. A UML model of agile production planning and control system. *Computers in Industry*, n.53, p.133-152, 2004.

TUBINO, D. F. Manual de Planejamento e Controle da Produção. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

VOLLMANN, T. E.; BERRY, W. L.; WHYBARK, D. C.; JACOBS, F. R. *Sistemas de Planejamento e Controle da Produção: O gerenciamento da cadeia de suprimentos.* Editora Bookman, 5 ed. 2008. São Paulo: Editora Atlas, 2009.

VATAN, R. S. Jogos de Empresas aplicados ao processo de ensino e aprendizagem de Contabilidade. *Revista Contabilidade e Finanças- USP*, n.31, p.78-95, janeiro/abril, 2003.

WESTPHAL, F. K. Desenvolvimento de Simuladores para Jogos de empresa: abordagens ao design. *Revista GEPROS, Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, Vol.5, 143-154p. 2007.