

# PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

**CARLA SENA BATISTA (UFAM)**

carla\_sen@hotmail.com

**Fabiana Lucena Oliveira (UFAM)**

flucenaoliveira@gmail.com

**ENILY VIEIRA DO NASCIMENTO (UFAM)**

enilyvieira@gmail.com



*Nas indústrias, as decisões mais relevantes estão relacionadas às questões que dizem respeito ao processo produtivo, como: planejamento e controle de produção, tempo de processos, controle de qualidade e contabilidade dos custos produtivos.. Para tomada de decisões nas áreas relacionadas à produção, existe a necessidade de uma análise detalhada dos elementos dos processos produtivos industriais que geralmente são considerados complexos pelos acadêmicos durante a graduação de Engenharia de produção. Muitos são os estudos realizados sobre a deficiência na formação acadêmica de profissionais das mais diversas áreas do conhecimento. Em seu estudo sobre estratégias de ensino-aprendizagem, Bordenave e Pereira (2008), comentam sobre as deficiências no ensino superior, considerando aspectos relacionados ao professor, aos programas de estudo, aos métodos, instalações e materiais de ensino, aos alunos, às formas de avaliação da aprendizagem e às condições institucionais que afetam o ensino. No que se refere aos métodos, os autores citados comentam sobre o emprego excessivo da preleção ou aula expositiva, com baixíssima participação dos alunos. No contexto apresentado, vale lembrar, que uma das principais responsabilidades da academia é preparar profissionais capacitados para atuação no mercado de trabalho, onde esses profissionais sejam capazes de exercer suas atividades de maneira adequada a cada situação. Daí a importância de desenvolver estratégias facilitadoras de ensino e aprendizagem como o jogo. A utilização dos jogos, enquanto simulação empresarial, na educação se contrapõem a metodologia tradicional de ensino, pois se trata de um exercício seqüencial de tomada decisão, estruturados dentro de um modelo de conhecimento empresarial, em que os participantes se envolvem. Inserido no contexto da importância que representa o entendimento de questões relacionadas com sistemas de produção, e da técnica de jogos de empresas como ferramenta facilitadora na aprendizagem destas questões, o Jogo do Barco proposto por Pantaleão et al. (2003) trata-se de um instrumento simples, porém não apresenta os parâmetros necessários para uma análise gerencial ampla do cenário produtivo assim como uma seqüência didática para explanação dos conceitos relacionados a produção, custos e qualidade. O presente trabalho apresenta uma*

*proposta de inclusão de parâmetros de qualidade, produtividade e custos ao jogo do barco de maneira que facilite a aprendizagem desses conceitos na graduação em engenharia de produção. O estudo consiste na adaptação de um jogo já existente, o jogo do barco, o qual será adaptado com inclusão de parâ*

*Palavras-chaves: JOGOS, PRODUÇÃO, QUALIDADE*

## 1. Introdução

No campo da engenharia de produção é notória a necessidade de se preparar profissionais qualificados e que tenham condições de desempenhar atividades que sejam condizentes com a realidade empresarial.

O ensino tradicional da engenharia de produção apresenta-se como uma forma eficiente de ensino, mas que nem sempre deixa claro a aplicabilidade prática dos conceitos aprendidos. Pensando nessa necessidade, autores como Lacruz (2004), afirmam que atualmente há mecanismos pedagógicos que permitem o preparo mais adequado e eficiente desses profissionais.

Em seu estudo sobre estratégias de ensino-aprendizagem, Bordenave e Pereira (2008), comentam sobre as deficiências no ensino superior, considerando aspectos relacionados ao professor, aos programas de estudo, aos métodos, instalações e materiais de ensino, aos alunos, às formas de avaliação da aprendizagem e às condições institucionais que afetam o ensino. No que se refere aos métodos, os autores citados comentam sobre o emprego excessivo da preleção ou aula expositiva, com baixíssima participação dos alunos.

Uma alternativa metodológica que pode ser utilizada para o ensino desta disciplina é a dos jogos de empresas, que por seu caráter dinâmico e interativo resulta em um aprendizado prático, no qual diversos assuntos podem ser trabalhados com maior agilidade e flexibilidade. O uso dos jogos de empresa pelas instituições de ensino vem se consolidando nos últimos anos, sendo utilizado na graduação, e pós-graduação.

Normalmente se percebe uma boa aceitação pelos discentes, porque esta ferramenta de ensino proporciona uma aprendizagem vivencial, através da relação entre teoria e prática. Já foram desenvolvidos vários Jogos com finalidades específicas de ensino, mas algumas áreas carecem de mais modelos, sendo necessária então, a realização de pesquisas para o aprimoramento dos jogos de empresa que possibilitem ampliar sua aplicabilidade.

O ‘Jogo do barco’ proposto por Pantaleão et al. (2003), por exemplo, trata-se de um instrumento didático simples e de baixo custo em sua aplicabilidade, contribuindo para aprendizagem dos principais conceitos associados à Engenharia da Produção, porém durante a aplicação deste jogo, fica perceptível a oportunidade de melhorias que podem ser sugeridas e aplicadas ao mesmo, no que diz respeito ao estabelecimento, por exemplo, de uma sistemática de explanação sobre os conceitos de produção, qualidade e custos que podem ser oferecidas aos acadêmicos.

O presente trabalho apresenta uma proposta de inclusão de parâmetros de qualidade, produtividade e custos ao jogo do barco de maneira que facilite a aprendizagem desses conceitos na graduação em engenharia de produção

O jogo do barco adaptado de maneira que contemple parâmetros estabelecidos de produtividade, qualidade e custos, poderá contribuir para a formação dos acadêmicos de engenharia de produção, uma vez que se trata de uma ferramenta com características adequadas para essa tarefa, além de ser um instrumento de baixo custo e fácil aplicação.

O jogo proposto também poderá ser considerado como uma atividade interdisciplinar para o curso de engenharia de produção, facilitando a interface entre teoria e prática e contribuindo para a formação de profissionais com visão sistêmica e gerencial

Diante do exposto, justifica-se a relevância para a realização desse trabalho, uma vez que no processo de aprendizagem do ensino superior trabalha-se principalmente com discentes adultos e esse processo é caracterizado por uma necessidade de ação e participação com ênfase tanto no processo como no conteúdo.

## **2 O jogo como instrumento facilitador na aprendizagem**

O jogo, assim como qualquer recurso lúdico, pode favorecer a aprendizagem, auxiliando crianças, jovens e adultos a construir conhecimentos, desenvolver habilidades e atitudes éticas. Macedo (2005, p.12) defende que “A dimensão lúdica qualifica as tarefas escolares”, porém isso só acontece quando as atividades forem planejadas, organizadas e direcionadas para esse fim e utilizadas de forma adequada.

Os jogos, quando bem conduzidos, favorecem a construção do conhecimento. Jogos educativos criam situações para as crianças progredirem no processo de aprendizagem. (SCHWARZ, 2006)

Macedo (2005) ressalta que o jogar é um brincar em um contexto de regras e com um objetivo predefinido. Os jogos, portanto, são elementos da cultura e podem ser utilizados para favorecer outros aspectos dessa cultura, oferecendo relevantes contribuições ao trabalho em sala de aula. Assim, os jogos, quando usados de forma adequada no ambiente escolar, favorecem a aprendizagem de conteúdos.

É importante que os conteúdos escolares sejam desenvolvidos segundo diversas abordagens e metodologias. Considerando que os indivíduos aprendem de diferentes modos, a escola deve ser inclusiva, estando atenta e tentando encontrar meios de facilitar o processo de aprendizagem para o maior número possível de alunos. Isso significa investir em formas variadas de desenvolver os conteúdos. Alguns alunos aprendem melhor ouvindo uma explicação, outros precisam escrever, outros compreendem melhor por meio de imagens e outros realizando atividades práticas.

Os jogos, entretanto, não servem apenas para os alunos aprenderem conteúdos, mas também para promover o desenvolvimento de habilidades que podem ser úteis em diversos contextos de sua vida. (SCHWARZ, 2006)

Desenvolver habilidades envolve o indivíduo em todos os seus aspectos e visa a torná-lo capaz de atingir um determinado fim, que pode ser uma aptidão técnica, social ou artística. Competência, entretanto, é saber mobilizar habilidades, conhecimentos e valores, de forma adequada, frente aos desafios da vida.

Habilidades são importantes em todas as formas de atividades humanas e se apoiam em conhecimentos que se constroem e manifestam na ação e se aprimoram pela prática, levando à reconstrução de conhecimentos.

Alunos que confeccionam ou participam de jogos precisam planejar e direcionar suas ações, buscando estratégias competentes para superar desafios oferecidos pela tarefa. Enquanto atividades em grupo permitem que, pela observação e interação com os colegas, os alunos aprimorem suas práticas, representando excelente oportunidade para o desenvolvimento de capacidade de observação, comparação, organização, análise, identificação, comunicação, classificação, interpretação, ordenação, descrição, cálculo. (SCHWARZ, 2006)

Considerando o que já foi exposto sobre jogos, é possível destacar o papel dos jogos tanto para a aprendizagem como para sua fixação. Jogos mobilizam, de forma integrada, cognição, emoções e ações. Na perspectiva dos jovens que vivem para o momento, dão ao conhecimento uma utilidade imediata.

Jalowitzki (2002) afirma que combinar características do ensino tradicional com a abordagem específica de problemas que surgem no dia-a-dia do universo empresarial é um meio bastante eficaz para atender a necessidade das organizações empresariais modernas.

A autora ainda comenta que uma experiência vivencial concreta, propicia fazer algo que pode ser, posteriormente, analisado e estudado propiciando uma etapa de observação e reflexão.

### 3. Sistema Toyota de Produção (STP)

O Sistema Toyota de Produção, também conhecido como *Lean Production* ou Produção enxuta, surgiu como um sistema de manufatura cujo objetivo é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios, como, por exemplo, excesso de inventário entre as estações de trabalho, bem como tempos de espera elevados. (NAZARENO et al., 2001)

O STP ataca o desperdício, que dentro da linguagem lean considera-se muda, de forma implacável envolvendo membros de equipes em atividades de melhoria contínuas padronizadas e compartilhadas. Dennis (2008) comenta em sua obra sobre o STP, a formação de um ciclo virtuoso: quanto mais os membros se envolvem, mais sucessos esses membros têm. Quanto mais sucessos eles alcançam, maiores são as recompensas intrínsecas e extrínsecas, o que por sua vez, estimula o maior envolvimento desses membros e assim por diante.

Dennis (2008) atribui a Taiichi Ohno a concepção do Sistema *Lean*, a base deste sistema de produção é estabilidade e padronização. Para entendê-lo melhor apresenta-se: A Casa de Produção Lean. As paredes são a entrega de peças e produtos *Just-in-time* e *Jidoka*. A meta do sistema (representada pelo telhado) é o foco no cliente. O processo chave do sistema é o envolvimento: colaboradores flexíveis e motivados, à procura constante de uma forma melhor de fazer as coisas.

Simão (2003) esclarece os pilares da Casa de Produção *Lean*:

**Just-in-Time:** significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessárias e somente na quantidade necessária. Uma empresa que estabeleça este fluxo integralmente pode chegar ao estoque zero. O método kanban é o meio pelo qual o STP flui suavemente.

**Autonomia (Jidoka):** máquinas automatizadas, com toque humano, ou seja, com dispositivo de parada automática quando ocorrem problemas. Taiichi Ohno critica a simples automação com máquinas incapazes de fazer julgamentos e parar por si própria, pois não permitem liberar os trabalhadores para outras atividades, conseqüentemente o número de operários não diminui com a sua aquisição.

Algumas características merecem destaque quando se fala em produção enxuta (SIMÃO, 2003):

- A redução de custos é o objetivo. Em um mercado competitivo o preço é definido pelo consumidor e a sobrevivência da empresa, pela sua capacidade em trabalhar com custos cada vez menores. Este objetivo é especialmente relevante em períodos de crescimento lento.
- Trabalho de equipe. Taiichi Ohno define como função primordial da liderança, treinar os trabalhadores.
- Uso de controles visuais. Mecanismos como o Andon (o quadro de indicação de parada de linha) e o kanban devem ser amplamente empregados e de uso do operador.

- Nivelamento da produção. Para fazer com que o processo precedente produza apenas a quantidade retirada pelo processo subsequente, sem que para isto seja necessário manter grande quantidade de capacidade produtiva ociosa é necessário que “as montanhas sejam baixas e os vales sejam rasos”. Para atender o nivelamento em um mercado diversificado é necessário executar os procedimentos de troca de ferramentas o mais rápido possível.

- Programação da produção. Ao contrário do que o Just in Time poderia sugerir, a Toyota faz, é claro, programas de produção. Existe um plano anual, para definição de capacidades, um planejamento mensal, para, entre outras coisas, estabelecer as relações com os fornecedores, e uma programação diária detalhada prevendo o nivelamento da produção. O detalhe é que apenas o processo final recebe esta programação. Evitando a formação de estoques nos processos anteriores.

- Busca da causa real dos problemas por meio dos “5 porquês?”.

A capacidade atual = trabalho + desperdícios, e somente a análise total do desperdício permite atingir a verdadeira melhoria na eficiência.

- Procedimento de trabalho padrão. Deve conter com clareza três elementos: tempo de ciclo, seqüência do trabalho e estoque padrão. Além de ser construído junto a planta de produção e estar afixado em local visível, próximo da estação de trabalho.

- Manutenção. A força da STP não vem dos seus processos de recuperação, mas sim da sua manutenção preventiva.

Slack (2009) apresenta claramente os elementos da filosofia enxuta: Eliminação de desperdícios, envolvimento de todos e melhoria contínua dos processos. A abordagem enxuta de gerenciar operações é fundamentada em fazer bem as coisas simples, em fazê-las cada vez melhor e eliminar todos os desperdícios em cada passo do processo.

### **3.1 Aperfeiçoamento Contínuo**

O sucesso das organizações está comprometido com a implantação de uma cultura de mudanças, de contínuo aperfeiçoamento.

Bravo (2010) apresenta elementos que organização precisa estar atenta na busca pelo caminho da excelência: Permanente questionamento de suas ações; Busca de melhorias e/ou inovações nos serviços e processos; Criatividade e flexibilidade de atuação; Análise de desempenho comparada a outras organizações; Ousadia de propor e assumir novos desafios; Capacidade de incorporar novos desafios.

O mesmo autor ainda ressalta que é mais fácil melhorar aquilo que pode ser medido. Deve-se criar um conjunto de medidas de desempenho (indicadores) que retratem a situação existente, para assim posteriormente, compará-la com outra situação em que melhorias e inovações introduzidas possam ser avaliadas.

### **3.2 A Relação do fator humano na produtividade e na qualidade**

A teoria das relações humanas, de Elton Mayo, no qual foi desenvolvido estudos sobre o homem e o seu comportamento nas organizações, identifica o homem econômico e o homem social com desejos, anseios e necessidades, porém foi Taylor, estudioso da administração científica que dedicou o trabalho valorizando as pessoas, verificando um grande aumento na capacidade e conseqüentemente alta de produção, desenvolvendo a massa trabalhadora (CARVALHO,2006).

Reis & Oliveira (2008), ressaltam que o estudo de Taylor contribuiu para lançar a base sobre



as quais pouco existia. Se faz necessário, saber aplicar o conhecimento desenvolvido do trabalho, dos trabalhadores e das atividades de maneira conjunta. A satisfação pessoal do trabalhador, desacompanhada de trabalho produtivo, é um fracasso, como também é um fracasso o trabalho produtivo que destrói a realização do trabalhador.

Ainda de acordo com os autores, torna-se evidente que, se os alta direção da empresa não estiver atenta para a qualidade de vida dos trabalhadores, existirão problemas para se conquistar a dedicação e o comprometimento dos mesmos. Pois é o fator humano que gera a riqueza e a confiabilidade de uma organização.

#### **4 Sistemas de Custeio**

A partir de autores como Bornia (2002) e Beuren *et al.* (2004) entende-se como sistema de custeio, uma combinação entre os princípios e os métodos de custeio associados, podendo-se ter tantos sistemas quantas forem possíveis as combinações entre esses dois elementos.

Os princípios atacam a problemática da variabilidade dos custos - se fixos ou variáveis; já os métodos direcionam-se à problemática da facilidade de alocação dos custos - se diretos ou indiretos. (BEUREN *et al.*, 2003)

As organizações agregam os custos aos produtos por meio da escolha de um sistema de custeio. O importante é que os sistemas de custos estejam em sintonia com o sistema de gestão da empresa, para que as informações geradas produzam bons resultados. (BORNIA, 2002)

Os sistemas de custeio podem ser regidos por três princípios básicos, que têm como ponto comum, a tratativa dos custos variáveis, porém, divergem entre si quanto aos critérios utilizados na apropriação dos custos fixos aos produtos. (BEUREN *et al.*, 2003)

O mais importante é compreender como eles interferem nas tomadas de decisão e na avaliação dos custos. Considerando Bornia (2002), esses princípios são: Custeio por absorção integral; Custeio por absorção ideal e Custeio variável.

#### **5 Reflexão sobre o Jogo do Barco**

Um jogo de empresas deve representar da forma mais íntegra possível a realidade simulada para que as habilidades pertinentes aos envolvidos possam ser reproduzidas por seus participantes.

Durante a aplicação do Jogo do Barco tal qual como proposto por Pantaleão *et al.* (2003) fica perceptível a oportunidade de melhorias que podem ser sugeridas e aplicadas ao jogo.

Por se tratar de um instrumento simples, como falado anteriormente, o Jogo do Barco não apresenta planilhas de acompanhamento para os resultados observados, ficando a cargo dos alunos os registros de suas observações sem que se tenha um roteiro para exploração dos conceitos propostos. A análise dos custos, por exemplo, fica inviável se não houver um roteiro para os registros necessários em cada simulação.

Os procedimentos em cada etapa do jogo não estão bem definidos como, por exemplo, os requisitos exigidos pelo cliente, assim como a qualidade esperada por ele, o layout a ser trabalhado, entre outros.

#### **6 O Jogo proposto**

Apresenta-se a seguir, o Jogo do Barco adaptado com a inclusão de parâmetros de qualidade, produção e custos.

O objetivo do jogo proposto é facilitar a aprendizagem de conhecimentos específicos

relacionados à engenharia de produção aos alunos de graduação, de maneira prática e experimental, desenvolvendo a habilidade de tomar decisão através de exercício em um ambiente simulado, aproximado o quanto possível da realidade empresarial.

Quanto aos conteúdos a serem abordados no jogo, destacam-se os seguintes:

- Sistemas de produção (Sistemas de produção “puxada” e sistemas de produção “empurrada”; Just in time);
- Gestão da qualidade Total (controle e garantia da qualidade no processo, assim como os requisitos de qualidade desejados pelo cliente);
- Sistemas de Custeios (Custeio por absorção ideal)

## 6.1 Cenários Propostos

A simulação do jogo proposto se constituirá em três cenários de mercado, conforme especificado a seguir.

### 6.1.1 Cenário 1 – Situação Atual

O cenário 1 simula a situação atual onde se apresenta uma abordagem tradicional de produção com a inspeção de qualidade no final da linha e fluxo de produção “empurrado”. Neste cenário as regras de operação são as seguintes:

- Lote de processamento e transferência = 4 unidades do produto acabado;
- As operações devem trabalhar em 100% do tempo (10 min.);
- Cada operação é um estágio da cadeia e deve ter espaço apropriado para receber o trabalho da(s) operação (ões) anteriores processando-as de acordo com o sistema PEPS (primeiro que entra, primeiro que sai);
- A inspeção da qualidade deve apenas separar e registrar os itens defeituosos, discriminando a incidência dos tipos de defeitos que previamente será apresentado pelo professor conforme quadro abaixo:

**Quadro 1** – Determinação da qualidade esperada.

CONTROLE DE QUALIDADE DA PRODUÇÃO DO BARCO	CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL DE PRODUÇÃO	ASPECTOS FUNCIONAIS DO BARCO
1- Abas Maiores; 2- Lado menor que o outro; 3- Vela menor que a estrutura do barco	1- Papel com linhas vermelhas reprovado;	<ul style="list-style-type: none"><li>• O barco precisa flutuar na água;</li></ul>

Fonte: Elaborado pelos autores (2011)

### 6.1.2 Cenário 2 – Produção Enxuta

O cenário 2 simula o sistema de produção enxuta, onde se propõe um aumento da qualidade, taxa de produção e redução dos estoques intermediários (fluxo puxado) neste cenário as regras de operação são as seguintes:

- Registrar os objetivos imediatos como o aumento da taxa de produção (produtos bons) de X (valor alcançado na 1ª. simulação) para Y (valor proposto para a 2ª. simulação) e



aumento da conformidade das especificações de X (valor alcançado na 1ª. simulação) para Y (valor proposto para a 2ª. simulação);

- Cada operação deve garantir a consistência do item de sua responsabilidade; todos passam a atender as especificações de manuseio e transporte;
- O feed-back é dever de todos e deve ser imediato;
- A qualidade deve ser garantida na fonte, ou seja, em todas as operações do processo;
- Desenha-se um quadrado (Kanban) entre as operações e cada operação somente processa o material retirando-o do quadrado anterior quando o quadrado posterior estiver vazio.
- Especifica-se áreas de segregação de produtos não conformes entre os postos de trabalho.

### 6.1.3 Cenário 3 – Livre

No cenário 3 a simulação fica a cargo dos discentes, os mesmo irão definir o tipo de sistema de produção, o lote de transferência, a seqüência de operações e demais elementos que os mesmo queiram incluir no processo, obedecendo apenas a demanda de mercado, o critérios definidos de qualidade e tempo de processo (10 min.).

## 6.2 Análise Proposta para os cenários aplicados

### 6.2.1 Produção

Cenário 1 - Avalia-se os elementos que compõem o sistema de produção empurrada, como o comportamento da produção no que diz respeito à formação de gargalos especificamente como o apresentado no posto 5, uma vez que o mesmo apresenta o maior número de dobraduras comparadas aos demais postos, a dinâmica de produção imposta pelo posto de trabalho 1, a influência dos tamanhos de lote nos estoques intermediários e, por conseqüência, nas esperas e no aumento do lead-time;

Cenário 2 – Avalia-se os elementos pertencentes ao modelo de produção puxada, como a dinâmica de produção no Just in time, ausência de estoques intermediários, inclusão do sistema kaban, comparação do lead time atual com a do obtido no cenário 1;

Cenário 3 – Explana-se sobre a criatividade dos discentes, a partir dos conceitos acrescidos ao jogo considerando a formação teórica dos mesmos até então.

### 6.2.2 Qualidade

Cenário 1 – Reflexos de se ter qualidade no final da linha: inspeção somente no final e ausência de área de segregação de produtos não conformes nos postos de trabalho;

Cenário 2 – Conceito cliente interno - fornecedor interno, a importância do treinamento e comprometimento de todos para o sucesso da linha, controle e garantia da qualidade durante o processo;

Cenário 3 - Explana-se sobre a criatividade dos discentes, a partir dos conceitos acrescidos ao jogo considerando a formação teórica dos mesmos até então.

### 6.2.3 Custo

Após a simulação dos cenários 1, 2 e 3 se faz a análise do impacto dos custos que poderão ter informações registradas conforme planilha ilustrada na Figura 07.

Segue abaixo as informações necessárias para realizar a análise:

Estoque final é aproximadamente o estoque médio;

Estoque de matéria prima e produtos acabados podem ser considerados = 0;

Custo da distribuição de produtos vendidos = 10% do valor do material;

Custo do material por produto fabricado = \$ 1;

Os produtos rejeitados são considerados sucatas = perda total de material;

Custo de manter estoque = financeiro + administrativo + operacional + obsolescência/perda + seguro + etc. = 1% ao dia (34,8% ao mês) do valor de estoque;

Custo fixo mensal = salários (\$10) + Despesas gerais (\$5) = \$15;

Custo Total = Custo material de produto vendido + Custo de distribuição + Custo da falta de qualidade + Custo de manter estoque + Custo fixo.

### 6.3 Registros

O registro do acompanhamento de produção pode ser feito de acordo com a Figura 01 – Gerenciamento da produção.

PARAMETROS / VARIÁVEIS / INDICADORES							
		Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3	
F I X O S	Recursos – Operações (no. de pessoas)						
	Meta mínima de produção (no. de produtos)						
	Lote de processamento / Lote de transferência (no. de produtos)		___/___	___/___	___/___	___/___	___/___
O B S E R V A D O S	Produção (no. de produtos)	Sem defeitos					
		Com defeitos	Em processo				
			Acabados				
	TOTAL						
Estoque em processo							
C A L C U L A	Tempos de produção	Ciclo do produto = <i>Lead time</i> = ciclo do material = Tempo de reposição (min / lote)					
		Ciclo do processo = tempo de ciclo = <i>Talk time</i> = Tempo de pulso (seg/produto)		OK	Ttl.	OK	Ttl.
de indicador	Produtividade	Tx. de produção (produto / min)					
		Tx. de prod. / recurso [(produto / min)/ pessoal]					

D O S  C E S	Qualidade	Qualid. do produto (% de aprovados)			
		Qualid. do processo – Fluxo sem interrupção /filas? (sim /não)			
		Qualid da organização (ótima/boa/regular/ruim/péssima)			

**Figura 1 – Gerenciamento da Produção**  
 Fonte: Adaptado de Jardim; Costa (2003)

Para registro e análise dos custos, sugere-se a Figura 2 – Controle de Custos:

Discriminação	Cenário 1		Cenário 2	
	\$	% do Total	\$	% do Total
<b>Custo de material dos produtos vendidos</b>				
<b>Custo da distribuição terceirizada dos produtos vendidos</b> (10% do \$ faturamento)				
<b>Custo da falta de qualidade</b> (custo dos materiais não conformes)				
<b>Custo de Manter estoques</b> (estoque em processo x valor unitário x tx. juros mensal)				
<b>Custo fixo</b> (salários + despesa geral)				
<b>CUSTO TOTAL</b>				
<b>CUSTO UNITÁRIO MÉDIO</b>				

**Figura 2 – Controle de custos**  
 Fonte: Jardim; Costa (2003)

## 6.4 Participantes, recursos e dinâmica do jogo

A seguir, apresentam-se as orientações necessárias para aplicação do jogo no que diz respeito ao número e distribuição dos participantes; aos recursos necessários e detalhes sobre a dinâmica do jogo durante aplicação.

### 6.4.1 Participantes

6 pessoas para a linha de produção distribuídas da seguinte maneira: 5 na montagem dos barquinhos e 1 no controle de qualidade; 1 gerente ; 2 cronometristas: 1 para marcar o tempo

da produção e 1 para marcar o lead time da produção; 1 comprador (cliente)

### 6.4.2 Recursos

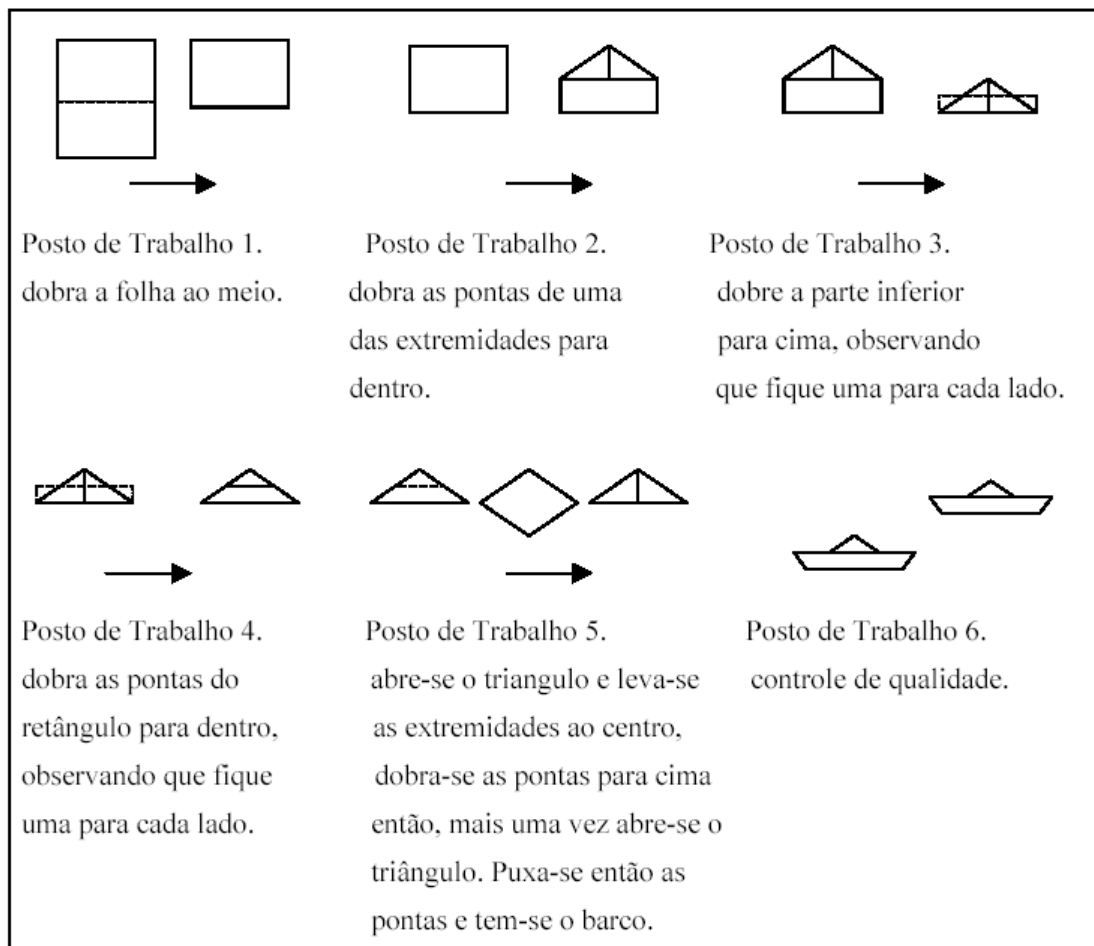
Folhas de papel A4 (branco) e algumas coloridas - todas do mesmo tamanho;

Relógio ou cronômetro para marcar o tempo.

Bacia com água para o teste de flutuação.

### 6.4.3 Dinâmica do jogo

Antes de começar a marcar o tempo, é importante que os participantes tenham compreendido o processo de montagem (ver figura abaixo), e esteja com o layout adequado e organizado para começar a atividade.



**Figura 3** – Seqüência das Operações  
 Fonte: Pantaleão *et. al.*, 2003

A partir da organização, é dado início à produção, entrando o primeiro lote, conforme determinado nas especificações dos cenários. Faz-se necessário o cumprimento das regras definidas para cada cenário simulado para que seja possível explorar, nas discussões posteriores, como por exemplo, as implicações dos tamanhos de lote nos resultados de produtividade da fábrica.

Respeitando o lote de transferência, as folhas individualmente são dobradas ao meio no posto de trabalho 1. Após o lote ter sido dobrado é passado ao posto de trabalho 2, e assim por

diante conforme Figura 3.

A partir do início da produção, o tempo definido de produção (10 min.) deve ser marcado pelo cronometrista, sendo que no segundo minuto, deve-se colocar um lote de folhas de cor diferente no processo, para observar-se o lead-time da produção (tempo decorrido entre a entrada do lote no processo e sua saída como barquinho pronto).

O inspetor de qualidade deve observar se as dobras estão bem feitas, se o barquinho está bem montado, e/ou outros tipos de inspeções que foram definidas no início do jogo (ver quadro 1).

O comprador da mercadoria apresenta a demanda de produção conforme especificado em cada cenário. É ele que avalia os barcos de acordo com os critérios apresentados no quadro 1 e decide se realiza ou não a compra.

Após o tempo determinado para produção, encerra-se a rodada do jogo e verificam-se quantos barcos foram produzidos, quantos estão aprovados pelo controle de qualidade, quantos foram rejeitados pelo controle de qualidade, quantos produtos estão em processo e, finalmente, quantos realmente foram aceitos (comprados) pelo cliente.

Essas informações serão registradas no formulário apresentado na Figura 1 e utilizadas no sentido de explorar conceitos importantes da Engenharia da Produção sob o ponto de vista de produção, qualidade e custos, conforme apresentado na sessão 6.2.

Ao longo da realização do processo de produção, os demais participantes que ficam observando o jogo e devem identificar os problemas observados na linha de produção. O professor, juntamente com os alunos, pode levantar as observações e anotá-las, ressaltando que problemas relacionados ao método e às pessoas referem-se a incorreta utilização dos ativos de conhecimento, enquanto problemas relacionados com os recursos físicos referem-se a má utilização dos ativos de capital.

Com base nesse conjunto de observações, os participantes devem então ser incentivados a reorganizar a fábrica, conforme as regras definidas para o cenário 2 onde são aplicados os conceitos relacionados a abordagem JIT, *Lean* e TQM, colocando como restrição que devem investir preferencialmente em ativos do conhecimento, evitando investir em ativos de capital (ou seja, na compra de novos equipamentos).

Após as melhorias realizadas, deve-se iniciar o processo novamente e marcar os mesmos tempos, inserindo um lote de folhas coloridas como da primeira vez, para identificar-se o *lead-time* do sistema.

Após a segunda simulação (cenário 2), os resultados dos dois cenários poderão ser comparados para que se possa identificar qual funcionou melhor e o porquê isto aconteceu.

A partir de então, o professor pode conduzir os discentes a tirar conclusões deste processo, trabalhando a aprendizagem dos conceitos adquiridos ao longo do curso, incentivando-os a aplicá-los no cenário 3 para novamente explicar e avaliar os conceitos vivenciados pelos alunos pela prática do jogo.

## 7 Conclusão

Este trabalho apresentou uma nova estrutura didática para uso e aplicação do jogo do barco, facilitando a aprendizagem de conceitos na graduação de Engenharia de Produção, especialmente os conceitos ligados à produção, qualidade e custos.

O Jogo do Barco aplicado como proposto neste trabalho, com a inclusão de parâmetros especificados de produção, qualidade e custos, com o detalhamento das ações durante

aplicação do jogo e os formulários para registros facilita significativamente a aprendizagem desses conceitos na graduação de Engenharia de Produção.

Observou-se que durante a aplicação do jogo se fez possível trabalhar a interdisciplinaridade, uma vez que com a aplicação do cenário 3, os discentes apresentaram elementos que já haviam sido trabalhados em disciplinas ao longo do curso. Vale ressaltar o caráter participativo dos discentes durante o jogo, uma vez que as equipes desenvolveram um ambiente de cooperação e sinergia que foi percebido durante a necessidade de solução dos problemas que foram surgindo nos cenários

Foi possível perceber também a facilidade do docente em aplicar o Jogo do Barco desta maneira, pois as etapas de aplicação estavam detalhadas previamente.

## Referências

- BEUREN, I. M.; SOUSA, M. A. B.; RAUPP, F. M.** *Um estudo sobre a utilização de sistemas de custeio em pequenas empresas brasileiras.* In: Congresso Internacional de Custos, 2003, Punta del Este, Uruguay. Anais do Congresso Internacional de Custos, 2003.
- BRAVO, I.** *Gestão da Qualidade em tempos de mudanças.* 3. ed. Campinas, SP: Alínea, 2010.
- BORDENAVE, J. D. e PEREIRA, A. M.** *Estratégias de Ensino-Aprendizagem.* 29. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008
- BORNIA, A. C.** *Análise Gerencial de custos em empresas modernas.* Porto Alegre: Bookman, 2002.
- CARVALHO, V. R.** *Gestão da Qualidade – Tópicos Avançados: Qualidade de vida no trabalho.* São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.
- DENNIS, P.** *Produção lean simplificada.* 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- GRAMIGNA, M. R. M.** *Jogos de empresas e técnicas vivenciais.* São Paulo: Pearson Makron, 1995
- JALOWITZKI, M.** *Manual comentado de jogos e técnicas vivenciais.* 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2002
- LACRUZ, J. A.** *Jogos de empresas: considerações teóricas.* Caderno de pesquisa em administração. São Paulo, V 11, n 4, 2004.
- MACEDO, L., PETTY, A. L. S., PASSOS, N. C.** *Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar.* Porto Alegre: Artmed, 2005.
- NAZARENO R. R.; RENTES, F. A.; SILVA, A. L.** *Implantando técnicas e conceitos da produção enxuta integradas à dimensão de análise de custos.* XXI Enegep. Salvador, BA, 2001
- PANTALEÃO, L. H.; OLIVEIRA, R. M.; ANTUNES J. A. V.** *Utilização de um jogo de produção como ferramenta de aprendizagem de conceitos de engenharia de produção: O jogo do barco.* XXII Enegep. Ouro Preto, MG, 2003
- REIS C. S. C.; OLIVEIRA A. L.** *A influência do fator humano na qualidade e na produtividade.* Caderno de Engenharia de Produção do Mackenzie / Curso de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia, Universidade Presbiteriana Mackenzie. n. 2. São Paulo: Escola de Engenharia da Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2008.
- SCHWARZ, V. R. K.** *Contribuição dos jogos educativos na qualificação do trabalho docente.* Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006
- SHINGO, S.** *O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção.* Artes Médicas, Porto Alegre. 1996
- SLACK, N.; STUART, C.; ROBERT J.** *Administração da produção.* 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.