

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE**  
**PRODUÇÃO**

**PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO DE GESTÃO DA**  
**PRODUÇÃO**

CARLA SENA BATISTA

**Manaus**  
**2011**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**FACULDADE DE TECNOLOGIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE**  
**PRODUÇÃO**

**CARLA SENA BATISTA**

**PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração de Gestão da Produção.

Orientadora: Profa. Dra. Silvana Dacol (*in memoriam*)

Orientadora: Profa. Dra. Fabiana Lucena Oliveira.

**Manaus**  
**2011**

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAM

B333p BATISTA, CARLA SENA  
Proposta de um Jogo Didático de Gestão da Produção/ Carla Sena  
Batista– Manaus, AM : UFAM, 2011.

Dissertação (Mestre em Engenharia de Produção. Área de concentração:  
Gestão da Produção). Universidade Federal do Amazonas. Orientadora:  
Profa. Dra. Fabiana Lucena Oliveira.

82 p. ilustr.

1. Jogos 2. Engenharia de Produção 3. Qualidade.

CDU ( 1997 ) 650.5:371.382(043.3)

---

CARLA SENA BATISTA

PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO DE GESTÃO DA PRODUÇÃO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, como parte do requisito para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção, área de concentração Gestão da Produção.

Aprovada em 12 de dezembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. FABIANA LUCENA DE OLIVEIRA, Presidente.  
Universidade do Estado do Amazonas

  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. LUIZA MARIA BESSA REBELO, Membro.  
Universidade Federal do Amazonas

  
Prof. Dr. ANTONIO GERALDO HARB, Membro.  
Universidade do Estado do Amazonas

  
Prof. Dr. CLAUDIO DANTAS FROTA, Membro.  
Universidade Federal do Amazonas

*Dedico este trabalho à minha saudosa orientadora Profa. Dra. Silvana Dacol, que nos deixou o grande exemplo de ética, simplicidade, respeito, justiça e dedicação.*

**IN MEMORIAM**

## AGRADECIMENTOS

À Deus, que em todos os momentos de minha vida me iluminou e protegeu.

Ao Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, pelo profissionalismo dispensado, oportunizando a troca de experiências com um quadro docente qualificado.

À querida e única Profa. Dra. Silvana Dacol (*in memoriam*) que me presenteou com a sugestão do tema deste trabalho e com os momentos de amizade, atenção e profissionalismo durante as orientações iniciais deste trabalho. Obrigada.

À professora Dra. Fabiana Lucena pela amizade, paciência, confiança, entusiasmo e alegria durante todo o período que me orientou para a conclusão deste trabalho.

À professora Dra. Luíza Bessa, pela amizade, pelas conversas no chá da tarde e pelas sugestões e contribuições que enriqueceram esta pesquisa, desde o primeiro dia da elaboração deste trabalho. Obrigada.

Aos professores, Prof. Dr. Waltair Machado e Profa. Dra. Márcia Moita, pela oportunidade de crescimento, aprendizado, realização profissional e pessoal e pela confiança em mim depositada.

À minha mãe Lucelina Sena, a quem também dedico esta dissertação. O seu apoio, dedicação e carinho foram essenciais ao longo desta dissertação, bem como durante todo o meu percurso acadêmico. Sem o seu sacrifício dificilmente teria sido possível chegar até aqui.

Ao meu pai César Batista, que sempre torceu pela minha vitória, pela compreensão e apoio durante minhas ausências na elaboração dessa pesquisa.

À minha amiga Kelly Anne Corrêa, por seus conselhos e incentivos que foram fundamentais para o meu ingresso no programa de Mestrado.

À minha fiel companheira Enily Vieira e sua família, pela amizade, companheirismo, parceria e ajuda no processo de escrita desta dissertação.

À minha grande e admirável amiga Rejane Flores que com sua força e simplicidade me ensinou que nunca é tarde para realização dos nossos sonhos.

Às irmãs que pude escolher: Larisse Alencar, Quelen Bentes e Kailey Ane Santos, pelo carinho, apoio e preocupação.

Ao meu colega prof. Raimundo Nonato que me ajudou e contribuiu com o *design* do jogo neste trabalho apresentado.

À Vera Campos e Maria de Fátima pelos momentos de descontração e alegria necessários e que estiveram presentes me aconselhando e incentivando com carinho e dedicação durante a realização deste trabalho.

Ao prof. Dr. Nilson Barreiros, aos meus alunos do Centro Universitário do Norte-Laureate e aos alunos do curso de Engenharia de Produção – UFAM pela participação nesta pesquisa.

A todas as pessoas que, direta ou indiretamente, contribuíram para a execução dessa Dissertação. Obrigada.

*“A alegria não chega apenas no encontro do achado, mas faz parte do processo da busca. E ensinar e aprender não pode dar-se fora da procura, fora da boniteza e da alegria.”*

PAULO FREIRE



## RESUMO

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. A utilização dos jogos, enquanto simulação empresarial, na educação se contrapõe a metodologia tradicional de ensino, pois se trata de um exercício sequencial de tomada de 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) constitui-se em um instrumento simples, no entanto o mesmo não apresenta os parâmetros suficientes para uma análise gerencial ampla do cenário produtivo assim como uma sequência didática para explanação dos conceitos relacionados a produção, custos e qualidade. O presente estudo consiste na adaptação de um jogo já existente, o Jogo do Barco, propondo assim para este jogo a inclusão de parâmetros relacionados à qualidade, produtividade e custos de maneira que facilite a aprendizagem desses conceitos na graduação em Engenharia de Produção. Vale ressaltar que a abordagem escolhida para tratativa dos custos se constitui de maneira simples para que se possa aplicar o jogo com iniciantes e concluintes do curso de graduação em Engenharia de Produção. Quanto à natureza, a pesquisa se classifica como aplicada, uma vez que se trata da proposta e aplicação de um jogo facilitador para o aprendizado de conceitos relacionados à produção, qualidade e custos na graduação da Engenharia de Produção. Do ponto de vista de seus objetivos, se trata de uma pesquisa descritiva, uma vez que visa descrever uma nova ação para o Jogo do Barco e pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza. No jogo proposto apresentaram-se três cenários, assim como um roteiro para jogo, regras e planilhas de acompanhamento para registro de resultados durante sua aplicação. Buscou-se representar com o Jogo Proposto a simulação de parte da realidade de um processo de produção de barquinhos de papel para tornar situações ocorridas no jogo, passíveis de comparações com casos reais.

**Palavras-Chave:** Jogos, Engenharia de Produção, Qualidade.

## ABSTRACT

*In industries, the most relevant decisions are related to issues concerning the production process, such as planning and production control, process time, quality control and production costs accounting. For decision-making in areas related to production, there is need for detailed analysis of the elements from the industrial processes, they are usually considered complex by scholars during the graduation of production engineering. there are many studies on disability in the academic training of professionals from various fields of knowledge. In his study of teaching and learning strategies, Bordenave & Pereira (2008), commenting on the shortcomings at graduation, considering aspects related to the professor, the curriculum, methods, facilities and teaching materials, students, the ways learning assessment and institutional conditions that affect learning. Regards the methods, the authors cited comment on the overuse of the lecture, with really low participation of students. The use of games, while business simulation, education is opposed to the traditional method of teaching, because it is an exercise of sequential decision making, within a structured model of corporate knowledge, in which participants are engaged. based on the context of the importance that represents the understanding of issues related to production systems, and the technique of business games as tool facilitating the learning of these issues, the game of the boat proposed by pantaleon et al. (2003) consists in a simple artefact, but still doesn't show enough parameters of a substance management analysis of the productive scenario like an instructional sequence for explaining the concepts related to production, costs and quality. this study is the adaptation of an existing game, the game of the boat, the proposing is include parameters related to quality, productivity and costs in a manner that facilitates the learning of these concepts in the graduation in production engineering. it is important mention that the approach chosen for cost is quite simple, just to be able to apply the game to beginners and graduating from the undergraduate degree in production engineering. the survey is classified as applied, since it is the proposal and use of a game assistant for learning concepts related to production, quality and costs in the graduation of production engineering. from the standpoint of its objectives, it is a descriptive, since it seeks to describe a new action game for the boat and may also establish correlations between variables and define its nature. proposal in the game are three scenarios, as well as one script for the game, rules and monitoring sheets to record results during its application. we tried to represent with the proposed game simulation is the reality of a production process to make paper boats situations arising in the game, capable of comparisons with real cases.*

**Keywords:** *games, production engineering, quality.*

## LISTA DE FIGURA

Figura 1 - Esquema Metodológico.....	25
Figura 2- A Casa de Produção <i>Lean</i> .....	38
Figura 3-Vantagens e desvantagens das empresas para implementação da Qualidade Total .....	47
Figura 4- Inter-relação entre os parâmetros de desempenho .....	49
Figura 5– Métricas de avaliação por Grupos de prioridade competitiva .....	52
Figura 6- Fatores essenciais para capacitação humana .....	58
Figura 7 – Sequência das Operações .....	60
Figura 8– Especificações da qualidade esperada. ....	65
Figura 9- Quadro Comparativo entre os Jogos .....	71

## SUMÁRIO

RESUMO.....	12
ABSTRACT.....	13
INTRODUÇÃO .....	17
1 PROBLEMA.....	19
1.1 OBJETIVOS DA PESQUISA.....	20
1.1.1 OBJETIVO GERAL .....	20
1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	21
1.2 DELIMITAÇÃO DO ESTUDO.....	21
1.3 JUSTIFICATIVA .....	21
1.4 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO .....	22
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS .....	24
2.1 PRÉ-TESTE .....	26
3 REFERENCIAL TEÓRICO .....	27
3.1 ASPECTOS BÁSICOS SOBRE O APRENDER .....	27
3.2 O JOGO E SUA RELAÇÃO COM O APRENDER.....	28
3.2.1 O JOGO COMO INSTRUMENTO FACILITADOR NA APRENDIZAGEM .....	30
3.3 GESTÃO DA PRODUÇÃO E OPERAÇÕES .....	32
3.3.1 SISTEMAS DE PRODUÇÃO .....	33
3.3.1.1 TIPOS DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO .....	35
3.3.1.2 SISTEMAS “PUXADOS” E “EMPURRADOS” .....	36
3.4 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO (STP).....	37
3.4.1 PERDAS NO SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO – STP .....	40
3.4.2 <i>JUST-IN-TIME</i> (JIT).....	42
3.4.3 TEMPO DE <i>SETUP</i> .....	44
3.4.4 METODOLOGIA 5S.....	44
3.4.5 QUALIDADE SISTÊMICA .....	45
3.4.6 APERFEIÇOAMENTO CONTÍNUO.....	48
3.5 INDICADORES DE DESEMPENHO .....	49
3.5.1 AVALIAÇÃO DE PRODUTIVIDADE .....	52
3.6 SISTEMAS DE CUSTEIO .....	54
3.6.1 CUSTEIO POR ABSORÇÃO INTEGRAL .....	54
3.6.2 CUSTEIO DIRETO OU VARIÁVEL .....	55
3.6.3 CUSTEIO POR ABSORÇÃO IDEAL.....	56
3.7 A RELAÇÃO DO FATOR HUMANO NA PRODUTIVIDADE E NA QUALIDADE.....	56
3.7.1 FATORES ESSENCIAIS PARA INTERAÇÃO DO FATOR HUMANO PARA O AUMENTO DA QUALIDADE E DA PRODUTIVIDADE.....	57
4 O JOGO DO BARCO.....	59
4.1 REFLEXÃO SOBRE O JOGO APRESENTADO .....	61
5 O JOGO PROPOSTO.....	63
5.1 OBJETIVO DO JOGO.....	63

<b>5.2</b>	<b>CENÁRIOS DE MERCADO .....</b>	<b>63</b>
5.2.4.1	PRODUÇÃO .....	66
5.2.4.2	QUALIDADE.....	66
5.2.4.3	CUSTO .....	67
<b>5.3</b>	<b>PARTICIPANTES, RECURSOS E DINÂMICA DO JOGO.....</b>	<b>68</b>
5.3.1	PARTICIPANTES .....	68
5.3.2	RECURSOS.....	68
<b>5.4</b>	<b>FORMULÁRIOS .....</b>	<b>68</b>
<b>5.5</b>	<b>DINÂMICA DO JOGO .....</b>	<b>69</b>
<b>5.6</b>	<b>JOGO DO BARCO X JOGO PROPOSTO.....</b>	<b>71</b>
<b>6</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>72</b>
	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>76</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>78</b>
	<b>ANEXOS .....</b>	<b>83</b>
	<b>APÊNDICES .....</b>	<b>84</b>

## 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 existem mecanismos pedagógicos que permitem o preparo mais adequado e eficiente desses profissionais.

O Ministério da Educação (MEC) considerando situações como a apresentada anteriormente, passou a exigir a inclusão de modos de integração entre teoria e prática no projeto pedagógico de cursos como, por exemplo, o curso de graduação em Administração. (CONSELHO, 2005).

Dentre outras soluções existentes, tais como estágios curriculares e empresas juniores, os jogos de empresas, também conhecidos como laboratório empresarial e simulação empresarial, se destacam como método de aproximação de teoria e prática de forma efetiva.

Os jogos de empresas por seu caráter dinâmico e interativo resultam em um aprendizado prático, no qual diversos assuntos podem ser trabalhados com maior agilidade e flexibilidade, apresentando-se como uma alternativa metodológica que pode ser utilizada para o ensino de disciplinas como Gestão da Produção, Gestão da Qualidade, entre outras, no curso de Engenharia de Produção.

O uso dos jogos de empresa pelas instituições de ensino vem se consolidando nos últimos anos, sendo cada vez mais, 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 necessitam de mais modelos, sendo

justificada 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), apresenta-se como um instrumento didático simples e de baixo custo em sua aplicabilidade, contribuindo para aprendizagem dos principais conceitos associados à Engenharia da Produção. No entanto, durante a aplicação deste jogo, fica perceptível a oportunidade de melhorias que podem ser sugeridas e aplicadas ao mesmo, principalmente, no que diz respeito ao estabelecimento de uma sistemática de explanação sobre os conceitos de produção, qualidade e custos que podem ser oferecidas aos acadêmicos.

Para realização deste trabalho se fez necessária uma ampla pesquisa bibliográfica sobre jogos enquanto método de ensino, assim como também, pesquisou-se sobre os jogos que são apresentados como alternativas de ensino para cursos como o de Engenharia de Produção.

No jogo proposto apresentam-se três cenários, assim como um roteiro para jogo, regras e planilhas de acompanhamento para registro de resultados durante sua aplicação.

Após a definição do Jogo Proposto, este foi aplicado aos discentes do 9º período da graduação do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas e os resultados desta aplicação foram analisados e discutidos.

## 1 Problema

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. (HEIM, 2008)

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. Lacruz (2004) aponta como inadequados os modelos tradicionais de ensino e aprendizagem na graduação, quando considerada a aproximação da teoria à futura prática profissional.

Cada indivíduo não é dotado de um mesmo conjunto de competências, conseqüentemente, nem todos aprendem da mesma forma, (GARDNER apud HEIN, 2008). Resta, portanto, ao educador construir alternativas que colaborem para o desenvolvimento das diversas competências do aprendiz.

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 contrapõe a metodologia tradicional de ensino, pois se trata de um exercício sequencial de tomada decisão, estruturados dentro de um modelo de conhecimento empresarial, em que os participantes se envolvem.

Os jogos no processo de aprendizado minimizam a ilusão de que o mundo é composto de forças separadas, possibilita elevados padrões de raciocínio e capacidade de aprender em grupo, transfere do instrutor para os participantes o centro das atenções e, fundamentalmente, faz uso do processo de aprendizagem mais universal que existe: aprender fazendo! (SCHWARZ, 2006).

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) apresenta-se como um instrumento simples para ser utilizado, no entanto, durante a aplicação deste jogo, fica perceptível as oportunidades de melhorias que podem ser sugeridas e aplicadas ao mesmo, principalmente, no que diz respeito ao estabelecimento de parâmetros necessários para uma análise gerencial ampla do cenário produtivo assim como uma sequência didática para explanação dos conceitos relacionados a produção, custos e qualidade.

Desta forma, apresenta-se a problemática da pesquisa: Como inserir parâmetros de produção, custos e qualidade ao Jogo do Barco de maneira que facilite a aprendizagem desses conceitos aos discentes de graduação em Engenharia de Produção?

## 1.1 Objetivos da pesquisa

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos que orientaram a elaboração deste estudo.

### 1.1.1 Objetivo Geral

Propor o acréscimo 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.

### **1.1.2 Objetivos Específicos**

- Conhecer quais os parâmetros que serão integrados ao Jogo do Barco;
- Apresentar uma nova estrutura ao jogo;
- Testar o jogo no curso de graduação em Engenharia de Produção;
- Analisar e descrever os resultados da aplicação considerando a percepção de discentes.

## **1.2 Delimitação do estudo**

O jogo proposto foi aplicado em uma turma de graduandos finalistas do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, os resultados apresentados foram analisados a partir da pesquisa realizada com discentes.

O estudo consistiu na adaptação de um jogo já existente, o Jogo do Barco, o qual foi adaptado com inclusão de parâmetros relacionados à qualidade, produtividade e custos.

Vale ressaltar que a abordagem escolhida para tratativa dos custos se constituiu de maneira simples para aplicação do jogo com ingressantes e concluintes do curso de graduação em Engenharia de Produção.

## **1.3 Justificativa**

De acordo com Gramigna (2007) a utilização de jogos como instrumento de aprendizagem apresentam vantagens como: maior compreensão de conceitos, antes considerados abstratos; maior possibilidade de comprometimento do grupo

com resultados; mudanças atitudinais e comportamentais favoráveis ao desempenho profissional; resgate do lúdico – essência do ser humano; maiores chances de desenvolvimento de habilidades técnicas, conceituais e interpessoais; dentre outras.

O Jogo do Barco adaptado de maneira que contemple parâmetros estabelecidos de produtividade, qualidade e custos poderão 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 pode 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.

#### 1.4 Estrutura da dissertação

Este trabalho está estruturado em sete (07) partes, que estão descritas individualmente a seguir:

Na introdução apresenta-se um panorama sobre estudo realizado.

O capítulo 1 oferece algumas considerações iniciais e introduz o leitor no problema que tratado, além de apresentar os objetivos do trabalho. Dispõe também das justificativas para realização da pesquisa, e das delimitações do trabalho.

Capítulo 2: Este capítulo apresenta os métodos utilizados para a composição do estudo. Destaca-se que este estudo se classifica como descritivo, devidamente abordado no capítulo em questão, onde são identificadas também as etapas da pesquisa, os tipos de pesquisa utilizados, bem como os instrumentos metodológicos.

O capítulo 3 apresenta a fundamentação teórica que é composta da apresentação dos conceitos relacionados aos aspectos básicos sobre o aprender. Contextualiza também o papel dos jogos e sua relação com o aprender. Explana sobre os conceitos básicos relacionados a Engenharia de Produção no diz respeito a Produção, como Sistema Toyota de Produção (STO), Qualidade e Custos. capítulo trata das premissas conceituais do projeto como um todo.

O Jogo do Barco é descrito no capítulo 4, suas características, cenários e variáveis. Neste capítulo apresentam-se também reflexões sobre o referido jogo.

O Capítulo 5 apresenta o Jogo Proposto, detalhando uma nova metodologia para aplicação do Jogo do Barco, novas ações, cenários e apresenta-se também neste capítulo planilhas de acompanhamento do Jogo.

Os Resultados e Discussões apresentam-se no capítulo 06, detalhando os resultados obtidos a partir da aplicação do novo Jogo e discussão dos mesmos.

No penúltimo capítulo, apresenta-se a conclusão do estudo realizado assim como recomendações para trabalhos futuros.

Referências: são listadas as referências bibliográficas utilizadas para o desenvolvimento deste trabalho.

## 2 Procedimentos Metodológicos

Quanto à natureza, a pesquisa se classifica como aplicada, que de acordo com Pereira (2007), tem como objetivo gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigida à solução de problemas, uma vez que se trata da proposta e aplicação de um jogo facilitador para o aprendizado de conceitos relacionados à produção, qualidade e custos na graduação da Engenharia de Produção.

Do ponto de vista de seus objetivos, se trata de uma pesquisa descritiva, uma vez que visa descrever uma nova ação para o Jogo do Barco e pode também estabelecer correlações entre variáveis e definir sua natureza.

Ao se considerar os procedimentos técnicos, o estudo se compõe de pesquisa bibliográfica que foi utilizada com intuito de buscar na literatura existente uma revisão dos conceitos sobre produção bem como, o uso de jogos de empresas como ferramentas de ensino.

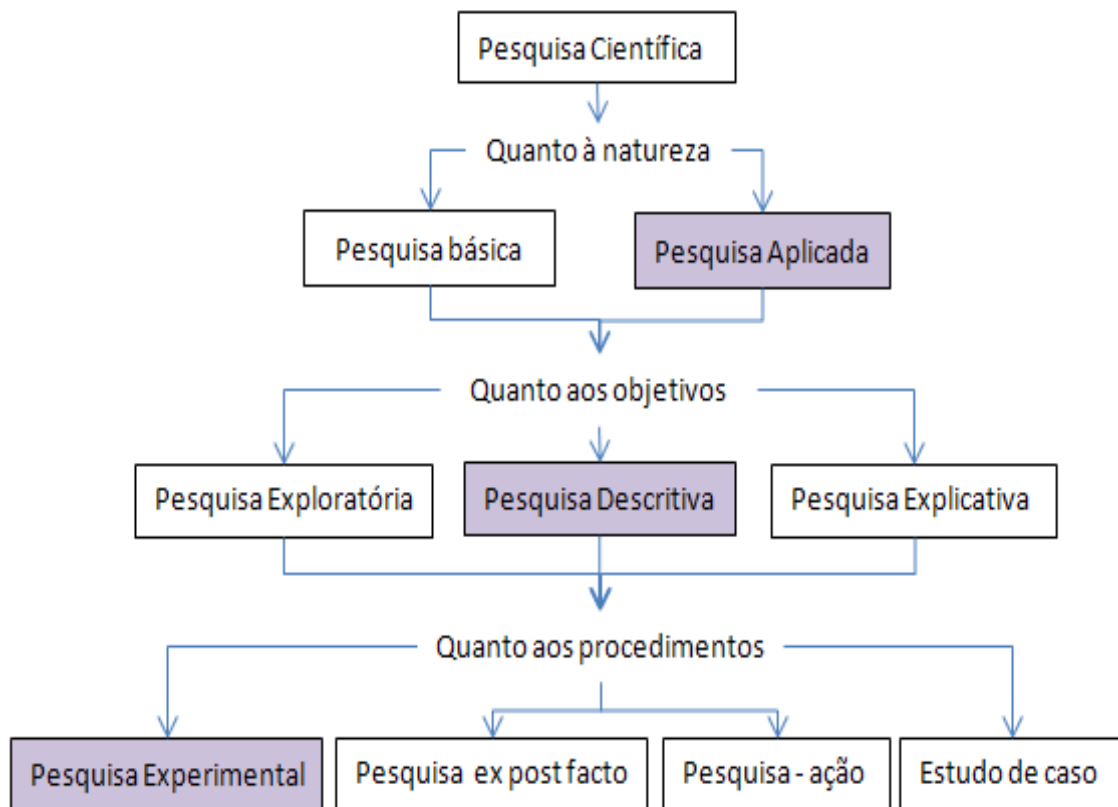
Ainda quanto aos procedimentos, utilizou-se da pesquisa experimental, uma vez que após a definição do jogo proposto este foi aplicado a uma turma de acadêmicos do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, simulando as operações de um processo produtivo.

A experimentação por meio da simulação do processo de produção de barcos de papel permitiu a compreensão do desempenho dinâmico deste processo ao longo do tempo, assim como propiciou o surgimento de ideias sobre aprimoramento do processo simulado.

Considerando a conceituação de Fachin (2005) sobre o método experimental, a autora afirma que variáveis são manipuladas de maneira preestabelecida e seus efeitos controlados e conhecidos pelo pesquisador para observação do estudo. Neste caso, o jogo proposto apresenta um conjunto de condições iniciais, que podem ser entendidos como os parâmetros estabelecidos de produção, qualidade e custos que vão estimular os participantes (alunos) a tomarem decisões periódicas objetivando aperfeiçoar características operacionais do processo simulado no jogo.

A pesquisa foi combinada a técnicas de coletas de dados como, observação direta do ambiente e ações dos participantes assim como entrevista semi-estruturada a partir de um roteiro pré-estabelecido que foi aplicado aos discentes após a realização do jogo, tendo como finalidade a apreensão do ponto de vista dos participantes (discentes) sobre o objeto de estudo proposto pelo pesquisador (o jogo). As entrevistas foram realizadas individualmente, sem tempo determinado.

A seguir, apresenta-se um esquema (Ver Fig. 01) para entendimento da metodologia utilizada:



**Figura 1** - Esquema Metodológico

Fonte: Elaborada pela autora (2011), adaptado de Jung (2004)

Quanto à forma de abordagem do problema, a pesquisa foi classificada como qualitativa, pois visa análise da compreensão do jogo proposto a partir das observações em relação aos envolvidos (discentes). De acordo com Pereira (2007) na abordagem qualitativa, existe uma relação indissociável entre o mundo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzida em números.

Pertencem ao universo pesquisado, os alunos regularmente matriculados no curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas.

Quanto à caracterização da amostra, os participantes foram alunos matriculados no 9º Período do curso de graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, uma vez que estes já cursaram as disciplinas introdutórias do curso (ver anexo 1- grade curricular do curso).

A escolha da Universidade Federal do Amazonas se deu em virtude da mesma possuir no curso citado o melhor desempenho no último Exame Nacional de Desempenho de Estudantes - ENADE (2008) segundo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP).

## 2.1 Pré-teste

Realizou-se um pré-teste com uma turma de 30 alunos do 5º período do curso de Administração de uma universidade privada, que já cursaram as disciplinas de Administração de Produção, Gestão da Qualidade e Gestão de Custos.

O objetivo desta etapa foi encontrar falhas na proposta do jogo e corrigi-las para melhor aplicação com a turma de acadêmicos de Engenharia de Produção.

No pré-teste também se verificou o tempo médio demandado para a coleta de dados, as dúvidas no preenchimento das planilhas, necessidade de atender exatamente o tempo de 2 minutos após o início da rodada para a marcação do lead time do processo e a necessidade de se definir áreas de segregação de produtos não conformes a partir da segunda rodada.

### 3 Referencial teórico

Para alcançar de forma bem sucedida os objetivos deste trabalho, fez-se necessário o levantamento das teorias relativas ao processo de aprendizagem e jogos enquanto instrumento didático.

Esse capítulo é destinado à dissertação destes tópicos a fim de proporcionar embasamento teórico sobre o tema do estudo, permitindo dessa forma, a procura do melhor procedimento de aplicação do estudo.

Apresentam-se também neste capítulo conceitos sobre Sistemas de Produção, Indicadores de desempenho de processo, Gestão da Qualidade e Sistemas de Custeio, visto que estes conceitos embasam a elaboração do Jogo Proposto.

#### 3.1 Aspectos básicos sobre o aprender

Em que consiste a aprendizagem? Como pode ser facilitada? Bordenave (2008) descreve alguns processos que pertencem à aprendizagem:

O aprendiz sente a necessidade de resolver um problema, seja por motivação espontânea, seja por motivação induzida por outros (professor, avaliação). Esse problema pode ser o de dominar uma operação, adquirir conceitos ou vocabulário ou entender um assunto técnico. Ou seja, a pessoa tem uma necessidade, um objetivo. Para enfrentar o problema, que pode ser considerado como uma barreira entre a pessoa e seu objetivo, a pessoa se prepara: estuda, lê, pergunta, examina instrumentos, entre outros.

O mesmo autor afirma que a pessoa faz várias tentativas de ação, ensaia. A pessoa constata o sucesso ou fracasso de sua ação. Tem-se êxito, repete, caso contrário, faz outras tentativas ou abandona o esforço. Bordenave (2008) ressalta que conhecer o resultado das tentativas é sempre crucial para a aprendizagem, como é a repetição das ações bem sucedidas para a sua fixação e retenção.



Ainda de acordo com o autor, conclui-se que quando se aprende algo, na realidade se aprende várias coisas importantes, como: um novo conhecimento que é fixado na memória, uma melhor operação mental ou motora, uma confiança maior na própria capacidade de aprender

Aprendizagem é um processo integrado no qual toda pessoa (intelecto, afetividade, sistema muscular) se mobiliza de maneira orgânica. Ou seja, a aprendizagem é um processo qualitativo, pelo qual a pessoa fica mais bem preparada para novas aprendizagens. Constitui-se de uma transformação estrutural da inteligência da pessoa (BORDENAVE, 2008).

Segundo Demo (2002), o contexto lúdico é importante, pois favorece a motivação. Schwarz (2006), em seu estudo sobre jogos na educação, reflete sobre o papel do jogo como mobilizador do desejo de aprender, com base em depoimentos obtidos em entrevistas realizadas em sua pesquisa.

### 3.2 O jogo e sua relação com o aprender

As emoções, normalmente são associadas a comportamentos irracionais, elas são fundamentais nos processos de tomada de decisão em ambientes sociais complexos (DAMÁSIO, 2000 apud SCHWARZ, 2006).

Pozo (2005) considera que “não há cognição sem emoção”. As emoções, da mesma forma que podem prejudicar os processos cognitivos, também podem auxiliá-los, apresentando um papel importante na construção do conhecimento e no aproveitamento escolar.

Vigotski (2003), afirma que todo o comportamento é influenciado por emoções e isto é essencial ao processo educativo. Segundo o autor, a experiência e a pesquisa demonstram que um fato cheio de emoção é recordado de forma mais sólida, firme e prolongada que um feito indiferente. Cada vez que o educador comunicar algo ao aluno tem que afetar seu sentimento.

Por terem função de evitar situações desagradáveis, as emoções podem levar os estudantes a direcionarem a atenção para atividades que considerem mais prazerosas que as solicitadas pelos professores. Isso porque aprender exige esforço

e os jovens muitas vezes não possuem tolerância para suportar sacrifícios em prol de benefícios futuros (SCHAWARZ, 2006).

A autora ainda afirma que atividades prazerosas, como brincadeiras e jogos, que mobilizam emoções normalmente agradáveis, podem favorecer o trabalho docente. Sendo realizadas dentro de um grupo, em um contexto com regras e diálogo, podem propiciar o envolvimento dos educandos com as atividades escolares, favorecendo a aprendizagem, fortalecendo a autoestima, a socialização e o senso ético.

Considerando o estudo de Schwarz (2006), os jogos servem para promover a motivação no início, fazendo com que os alunos se interessassem em ler e buscar mais informações, se envolvendo cada vez mais com os conteúdos apresentados.

Os jogos produzem emoções e o conseqüente envolvimento em relação aos estudos, por serem atividades sociais que apresentam desafios, convicção compartilhada com entrevistados:

A confecção e utilização do jogo em diferentes níveis de ensino mobilizam, de forma lúdica, a curiosidade, promovendo o desejo de aprender. No cotidiano recebemos uma grande quantidade de informações, contudo a maior parte delas não atinge nossa consciência. Prestamos atenção apenas naquilo que nos interessa ou nos causa algum impacto.

Conhecer exige envolvimento pessoal e qualquer assunto ou atividade, para que mobilize interesse, deve partir de algo conhecido e conduzir ao novo.

Vigotski (2003) ressalta que para que um assunto interesse determinado indivíduo, ele deve estar ligado a algo interessante a esse mesmo indivíduo, a algo já conhecido dele e, ao mesmo tempo, sempre deve conter algumas novas formas de atividade.

Por tanto, de acordo com autor anteriormente mencionado: tudo o que é completamente novo ou velho é incapaz de despertar nosso interesse, de promover o interesse por algum objeto ou fenômeno.

Essas características estão presentes nos jogos. Conhecidos e apreciados em todas as culturas, um de seus valores é justamente o fato de, por meio de desafios, conduzir seus participantes a novas possibilidades.

Na educação, o jogo confronta o estudante com as limitações de seu conhecimento. Por meio de desafios e do contato com o outro, favorece a aprendizagem de forma alegre e prazerosa.

É preciso organizar, relacionar, contextualizar e expressar conhecimentos, de forma criativa e objetiva, visando à elaboração de desafios. Assim, na maioria das vezes, o jogo educativo é uma atividade grupal e direciona as interações e ações dos alunos, constituindo-se em um recurso e método que pode promover a aprendizagem. (POZO, 2005)

### 3.2.1 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, desenvolverem habilidades e atitudes éticas. Macedo (2005) 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)

A mesma autora comenta em seu estudo que os alunos, ao participarem de outros jogos aprendem com os colegas ao tentarem solucionar os desafios. Propiciar que os alunos confeccionem e participem de jogos educativos pode contribuir com a aprendizagem de diversos modos, promovendo a pesquisa, a inter-relação de conceitos de forma integrada a elementos concretos, a organização e a síntese dos conteúdos escolares. Jogos são instrumentos valiosos na promoção do desejo de conhecer e como dinamizadores de inúmeras aprendizagens.

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 apóiam 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.

### 3.3 Gestão da produção e operações

Gestão da Produção e Operações é atividade estratégica responsável pelo gerenciamento dos recursos (humanos, tecnológicos, informacionais entre outros), de sua interação e dos processos que produzem bens e serviços, atendendo os desejos de qualidade, tempo e custo de seus clientes, conciliando estes, aos objetivos estratégicos da organização (CORRÊA E CORRÊA, 2006).

A definição apresentada no parágrafo anterior traduz a necessidade de se produzir rigorosamente o que foi determinado pelo cliente, dentro da maior eficiência da utilização dos recursos possível, o que exige sistemas adequados de planejamento e controle da produção.

Moreira (2008) esclarece ainda sobre o termo Gestão de Produção e Operações, que a palavra produção liga-se mais de perto às atividades industriais, enquanto a palavra operações se refere às atividades desenvolvidas em empresas prestadoras de serviços.

O principal objetivo da Gestão da Produção e Operações é garantir que o sistema produtivo exerça suas funções básicas de marketing, produção e finanças de forma integrada. Gaither e Frazier (2002) relatam que, “embora produção, marketing e finanças atuem independentemente para atingir suas metas funcionais individuais, eles trabalham em conjunto para realizar as metas da organização”.

Corrêa e Corrêa (2006) ressaltam que a Gestão de Produção e Operações além de considerar decisões em operações que impactam de forma mais relevante os objetivos estratégicos organizacionais, se faz necessário observar também, as

frequentes decisões operacionais, uma vez que estas somadas podem vir a ser iguais ou mais relevantes que as grandes decisões.

Tal afirmação considera então, a necessidade de sempre direcionar estrategicamente qualquer tipo de decisão tomada no sistema produtivo, assim como, a análise de seu impacto, independente do nível que elas estejam.

Considerando a afirmação de Corrêa e Corrêa (2006) de não existe uma melhor maneira de gerenciar as operações, devido à existência de vários aspectos importantes e considerados pelo cliente das operações em seu processo de avaliação do Ihe for fornecido, se faz necessário ser mais preciso possível na definição dos objetivos a perseguir.

Todas as funções gerenciais têm como alicerce uma série de objetivos pré-definidos que se entendem desde visão de futuro até descrição específica de metas que devem ser atingidas.

Slack (2009) assim como Corrêa e Corrêa (2006) concordam que os objetivos mais amplos dos *stakeholders* alicerçam o processo decisório da produção, mas o nível operacional necessita de um conjunto de objetivos mais estritamente definidos, que relacionam-se a atender a satisfação das exigências de seus consumidores.

### 3.3.1 Sistemas de produção

Moreira (2008) apresenta como definição de Sistema de Produção: “conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens ou serviços”. O sistema de produção não funciona isoladamente, o mesmo sofre influência de seu ambiente externo e interno, os quais podem influenciar diretamente os resultados e desempenho desta empresa.

Planejamento, organização, direção e acompanhamento da produção se constituem fatores importantes para a organização, para o indivíduo e para a sociedade como um todo, uma vez que a eficácia deste sistema depende do projeto dos subsistemas componentes e das tarefas desempenhadas pelo trabalhador alocado ao sistema (STONER, 1999).

Sob o ponto de vista de Gianesi e Corrêa (1997), Sistemas da Produção são aqueles que disponibilizam as informações para uma tomada de decisão gerencial inteligente. Desta forma propiciam uma administração eficaz no que se refere ao fluxo de materiais, utilização de mão-de-obra e equipamentos, coordenação das atividades internas com as atividades de fornecedores e distribuidores e comunicação com os clientes, buscando relacionar as suas necessidades operacionais.

Villar (2008) apresenta os principais fatores que afetam a complexidade do controle da produção e os métodos usados:

- Projeto do Produto, que afeta o trabalho do controle da produção, é se produtos são padrões” ou “especiais”.
- Volume da produção tem reflexo em qualquer atividade geradora de custo fixo, como é o caso do controle da produção. O trabalho necessário para planejar, dirigir e controlar o suprimento de materiais para uma produção de dez produtos por mês costuma ser quase o mesmo do que é necessário para uma produção de mil unidades por igual período tempo. As empresas detentoras de elevados volume de produção suportam sistemas administrativos mais complexos, uma vez que os custos fixos gerados por esses sistemas são diluídos nos significativos volumes produzidos.
- Variedade, outro fator que afeta o controle da produção é variedade de diferentes produtos, componentes e materiais que devem ser produzidos. Se há variedade muito grande de itens da produção que devem ser planejados e controlados, é óbvio que o controle da produção será muito mais complicado e difícil do que se houver uma pequena variedade.

Stoner (1999) ressalta que o sistema produtivo atua dentro do quadro mais amplo da estratégia organizacional, devendo o plano estratégico, da organização, ser utilizado como diretriz coerente para as políticas produtivas, especificando metas e objetivos que possam ser atingidos pelo sistema produtivo. Desta forma, o sistema produtivo deve ser projetado de modo compatível com as estratégias da organização

e, reciprocamente, as capacidades do sistema produtivo devem ser consideradas na formulação da estratégia organizacional.

### **3.3.1.1 Tipos de Sistemas de Produção**

Tradicionalmente, os sistemas de produção são agrupados em três grandes categorias (MOREIRA, 2008):

- a) Sistema de produção contínua (fluxo em linha): este tipo de sistema apresenta uma sequência linear de fabricação do produto, os produtos são padronizados e seguem um fluxo de postos de trabalhos em sequência previstos;
- b) Sistema de produção por lotes (fluxo intermitente): neste sistema a produção é feita em lotes. Ao término da fabricação do lote de um determinado produto, outros tomam seu lugar nas máquinas. Os equipamentos utilizados são do tipo genérico, ou seja, permitem adaptações dependendo das particularidades das características das operações que estejam realizando no produto;
- c) Sistema de produção para Grandes Projetos: neste caso, cada projeto é um produto único, não havendo, necessariamente, um fluxo do produto. Tem-se neste caso, uma sequência de tarefas ao longo do tempo e normalmente de longa duração, com pouca ou quase nenhuma repetitividade.

Vale ressaltar que o modelo de classificação apresentado anteriormente leva em consideração apenas a dimensão: tipo de fluxo do produto, que por sua vez é suficiente para os sistemas industriais.

Martins e Laugeni (2005) relacionam, como subsistemas de produção, os sistemas:

- Sistemas de Entrada - Estão incluídos neste sistema os suprimentos de mão-de-obra e administração de pessoal, salários, capital de giro e materiais.



- Sistemas de Saída - O principal subsistema de saída é a expedição, pertencente ao sistema de distribuição; - Subsistema de Planejamento - Inclui atividades relativas ao planejamento de qualidade, quantidade e tempos de programação.
- Subsistema de Controle - Estão incluídos neste sistema a inspeção, manutenção de fábrica, custo-padrão, controle de processos e controle de estoques.

De acordo com Moreira (2008), as atividades de planejamento e controle, inseridas no Subsistema de Planejamento, vão desde o planejamento de alto nível, como a introdução de novos produtos e lucros por ação da empresa, até o exame e controle da fábrica.

### 3.3.1.2 Sistemas “Puxados” e “Empurrados”

Moreira (2008) considera como sistemas do tipo empurrado as operações tradicionais de manufatura, uma vez que estas antecipam necessidades futuras de produção e se preparam para elas. Os sistemas tradicionais de produção produzem de forma antecipada e aguardam que a demanda ocorra.

Em sistemas empurrados um resultado comum e frequente é a superprodução, uma vez que a demanda antecipada pode não se concretizar. Onerando assim, custos associados a manutenção de estoques.

Nesses tipos de sistemas, as atividades são programadas por meio de um sistema central e completadas em linhas com as instruções centrais. Cada centro de trabalho empurra seus resultados de produção, sem levar em consideração se o posto seguinte pode utilizá-los, gerando assim tempo ocioso, estoques intermediários e filas frequentemente. (SLACK, 2009).

Corrêa e Corrêa (2006) apresentam três condições para que as operações de produção de materiais sejam disparadas no processo:

- Pela disponibilidade de material e componentes a processar;

- Pela disponibilidade dos recursos necessários; e
- Pela existência de uma ordem de produção, gerada por algum sistema centralizado que a partir de previsões de demanda, elaborou programas de produção baseados nas estruturas dos produtos.

No sistema de produção puxada os autores supracitados, afirmam que o material só é processado se houver uma demanda prévia da operação subsequente do processo, e este quando necessita de material envia um sinal (requisição ou ordem de produção) à operação fornecedora para que, aí sim, esta dispare a produção e a abasteça.

Slack (2009) esclarece ainda, que nesse tipo de sistema o consumidor atua como o único start para a movimentação. Se uma requisição não é passada para o processo anterior pelo processo seguinte, este não é autorizado a produzir nada ou mover qualquer tipo de material. Desta forma, a demanda é transmitida para trás ao longo das etapas do processo, a partir do ponto de demanda original pelo consumidor original.

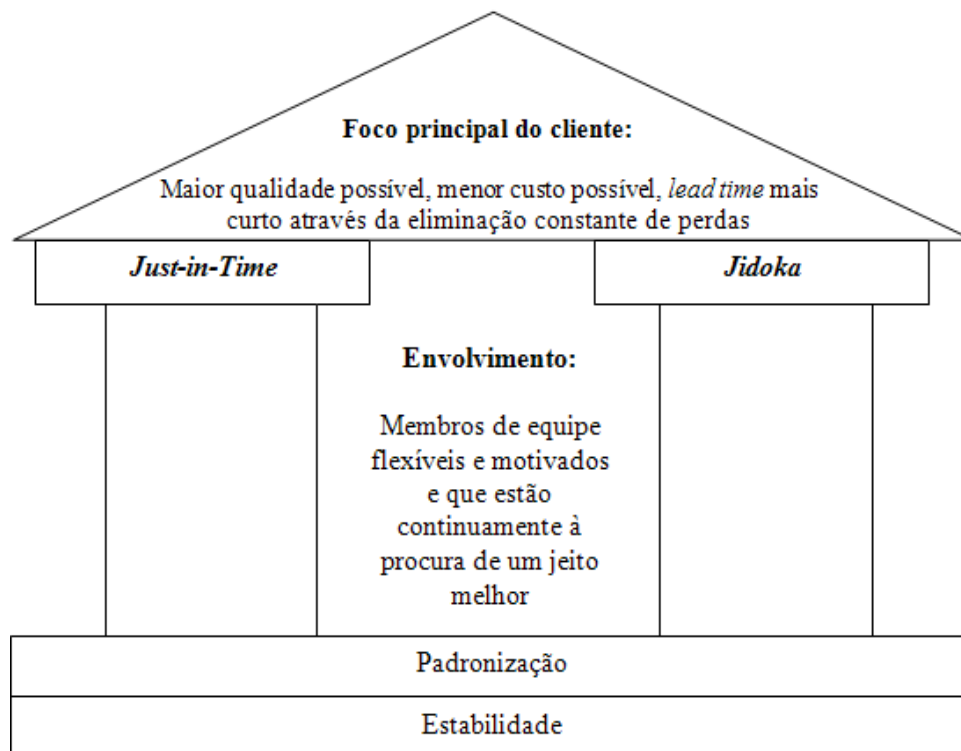
### 3.4 Sistema Toyota de Produção (STP)

O Sistema Toyota de Produção (STP), 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: excesso de inventário entre as estações de trabalho, bem como tempos de espera elevados. Seus objetivos fundamentais são a qualidade e a flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e competir neste cenário globalizado. (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* (ver Fig. 2). 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.



**Figura 2-** A Casa de Produção *Lean*  
Fonte: Dennis (2008)

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.

- Automação (*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, sequência 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.

#### 3.4.1 Perdas no Sistema Toyota de Produção – STP

Martins Júnior (2009) concorda com Womack & Jones (1998), apresentando em seu trabalho Valor como o primeiro princípio da Produção Enxuta. Este Valor pode somente ser definido pelo foco do cliente final e somente faz sentido se relacionado a um produto ou serviço. Do ponto de vista do cliente, criar valor é o que justifica a existência do produtor.

A Produção Enxuta busca somente realizar as atividades que agregam valor ao cliente. Uma forma para verificar se uma atividade agrega valor ao cliente é imaginando se o cliente estaria disposto a pagar por aquela atividade.

A produção enxuta identifica todas as atividades que não agregam valor ao cliente como Perdas, que também são chamadas de Desperdício. O termo japonês utilizado para identificar este tipo de perda é a palavra muda (DENNIS, 2008).

Para Dennis (2008) existem oito grandes tipos de perdas que são encontrados nos ambientes que produzem produtos ou serviços. A descrição das oito perdas segue abaixo:

A primeira perda é a superprodução, vista por Taiichi Ohno como a origem de todo o mal na área de manufatura, que é a produção de itens para os quais não há demanda, o que gera perda com excesso de pessoal e de estoque, também gerando custos com transporte devido ao estoque excessivo.

A segunda é a espera, quando funcionários apenas servem para vigiar uma máquina automática ou ficam esperando pelo próximo passo no processamento, pela ferramenta, pelo suprimento ou pela peça. Também se enquadram aqui funcionários que não têm trabalho a fazer devido à falta de estoque, atrasos no processamento, interrupção do funcionamento de equipamentos e gargalos de capacidade.

A terceira é o transporte ou movimentações desnecessários, movimento de estoque em processo por longas distâncias, criação de transporte ineficiente ou movimentação de materiais, peças ou produtos acabados para dentro ou fora do estoque ou entre processos.

A quarta é o super-processamento ou processamento incorreto, passos desnecessários para processar a peça. Processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto, o que causa movimento desnecessário e produz defeito. Geram-se perdas quando se oferecem produtos com qualidade superior à que é necessária.

A quinta é o excesso de estoque (excesso de matéria prima, de estoque de material em processo ou de produtos acabados) causando: longa duração de tempo desde o início da produção até sua finalização, obsolescência, produtos danificados, aumento do custo de transporte, custo de armazenagem elevado e atrasos nas entregas. Além disso, o estoque extra nos permite conviver com problemas deste tipo porque oculta-os, como por exemplo, desbalanceamento de produção, entregas atrasadas dos fornecedores, defeitos, equipamentos em conserto e longo tempo de setup.

A sexta é o movimento desnecessário, qualquer movimento inútil que os funcionários têm que fazer durante o trabalho, tais como procurar, pegar ou empilhar peças, ferramentas entre outras. O caminhar também se enquadra aqui.

A sétima é o defeito, produção de peças defeituosas ou correção. Consertar ou retrabalhar, descartar ou substituir a produção e inspecionar significam perdas de manuseio, tempo e esforço.

A oitava perda que é o desperdício da falta de comunicação dentro da empresa ou entre esta empresa e seus clientes e fornecedores. Essa falta de comunicação inibe o fluxo de conhecimento, idéias e criatividade, criando frustração e oportunidade perdida.

Possivelmente, eliminar todas as perdas realizando somente as atividades que agregam valor é um estado ideal almejado afirmam Womack & Jones (1998), mas as empresas devem adotar objetivos que as levem nesta direção. As empresas terão que conviver com as atividades que não geram valor para o cliente, perdas que no momento não possam ser eliminadas, ou porque ainda não foram desenvolvidas as condições para eliminá-las ou porque são necessárias à dinâmica de funcionamento da empresa.

Desta forma, Martins Júnior (2009) afirma ser importante desenvolver formas de destacar as perdas do sistema e desenvolver uma dinâmica para a sua eliminação.

### 3.4.2 *Just-in-time* (JIT)

Segundo a visão do criador, Ohno (1997), Just-in-Time (JIT), significa que em um processo produtivo onde estejam envolvidos clientes e fornecedores, os componentes devem chegar à linha de montagem corretamente no momento e quantidades certas. Corrêa e Corrêa (2006) enfatizam como objetivo do JIT, a qualidade e a flexibilidade colocando como meta principal a melhoria contínua e a eliminação de desperdícios.

O JIT utiliza um sistema de produção puxado, baseando-se em um sistema de coordenação que retira peças de um centro de trabalho prévio e as move até o

próximo, utilizando-se de cartões kanban para puxar os produtos e quantidades necessários para a produção. (MOREIRA, 2008)

Para Shingo (1996), sistema JIT de produção é 80% eliminação das perdas, 15% um sistema de produção e apenas 5% kanban, esta exposição é pertinente, pois não são poucos os que confundem kanban com o JIT.

Kanban é simplesmente um meio, ou uma das ferramentas, para se chegar ao JIT.

De acordo com Tubino (2000) o JIT seria uma filosofia voltada para a otimização da produção e o TQC (Controle Total da Qualidade) seria uma filosofia voltada para identificação, análise e solução de problemas, sendo que para uma melhor compreensão das ferramentas que os compõem é conveniente mantê-los em conjunto.

Slack (2009) relaciona as técnicas específicas que o sistema de produção JIT utiliza para o planejamento e controle como:

- A programação puxada, que coloca no cliente a responsabilidade de solicitar a entrega de materiais, em vez do fornecedor ter que enviar mais materiais;
- O sistema de controle *kanban*, o qual é muitas vezes visto equivocadamente como um equivalente ao JIT;
- A programação nivelada, que procura suavizar o fluxo de produtos da produção através da redução do período em que uma determinada sequência de produção é repetida;
- A sincronização, que é o processo pelo qual o ritmo da produção é regularizado para produtos de alto volume.

O JIT tornou-se um padrão de operações em muitas indústrias com o planejamento e implementação de um fluxo contínuo e integrado de atividades de produção, que produzem os componentes justamente na medida em que as atividades subsequentes estejam precisando deles.



### 3.4.3 Tempo de *Setup*

O Tempo de *Setup* é definido como o tempo decorrido da troca de processo da produção da última peça boa de um lote até a produção da primeira peça boa do outro lote. Como o Sistema Toyota de Produção baseia-se na eliminação do desperdício, a redução do Tempo de *Setup* é muito importante, pois visa eliminar o tempo desnecessário para se efetuar a troca de ferramentas de um equipamento. Os tempos de *setup* podem ser reduzidos através de uma série de métodos que são conhecidos como sistema de Troca Rápida de Ferramentas. (PINHO et al, 2005)

Atualmente, fala-se em SMED (Single Minute for Exchange or Die) que considerando Corrêa e Corrêa (2006), se refere a uma série de princípios desenvolvidos por Shingo na década de 50, para realizar trocas de ferramentas em tempos inferiores a 10 minutos.

De acordo com Shingo (1996), a adoção da troca rápida de ferramentas (TRF) é a maneira mais eficaz de reduzir Tempo de *Setup*.

Algumas mudanças mecânicas nos equipamentos também auxiliam a baixar o Tempo de *Setup*, como, por exemplo, a padronização dos dispositivos de fixação, utilizando um único tamanho de parafusos.

Outra abordagem comum para a redução do Tempo de *Setup* é converter o trabalho que era anteriormente executado quando a máquina estava parada (denominado como *setup* interno), para ser executado enquanto a máquina está operando (denominado *setup* externo).

### 3.4.4 Metodologia 5S

Esta é uma metodologia de trabalho e de mudanças comportamentais, fundamentada no comprometimento das pessoas, que, combinando suas ações profissionais e pessoais, criam um ambiente mais organizado para uma melhor qualidade de vida. (PINHO et al., 2005)

Corrêa e Corrêa (2006) conceitua 5S ou *housekeeping*, como um programa geralmente recomendado como base para programas de qualidade total e implantações JIT.

A metodologia tem como principais objetivos mudar comportamentos e aprimorar atitudes, trocar informações entre funcionários e/ou áreas, contribuindo para uma administração mais participativa e de maior responsabilidade de todos com as condições de trabalho da empresa.

Os 5 S's são baseados em cinco palavras japonesas: Seiri (Senso de Utilização), Seiton (Senso de Organização), Seiso (Senso de Limpeza), Seiketsu (Senso de Conservação) e Shitsuke (Senso de Autodisciplina).

- Senso de Utilização: separar e manter no local de trabalho somente os materiais, máquinas e equipamentos necessários, descartando ou eliminando os desnecessários.
- Senso de Organização: definir a forma correta e o local adequado para a guarda de materiais, máquinas e equipamentos, tornando seu acesso rápido e fácil.
- Senso de Limpeza: eliminar a sujeira de materiais, máquinas e equipamentos do local de trabalho, atacando as fontes do problema.
- Senso de Conservação: garantir a continuidade das condições físicas e da saúde no local de trabalho.
- Senso de Autodisciplina: cumprir os procedimentos e as normas mantendo o hábito naturalmente.

#### 3.4.5 Qualidade Sistêmica

A qualidade nos processos produtivos, leva à vantagem competitiva. Ao direcionar a qualidade como uma vantagem competitiva, a organização tem como objetivo alcançar o aumento das vendas, e para que uma organização alcance este objetivo, deve pensar e repensar seus produtos e serviços a partir das

características para os mesmos do ponto de vista do consumidor, da administração da empresa e dos recursos envolvidos.

Segundo Paladini (2010) a multiplicidade de visões, associada ao conceito da qualidade, tem como principal decorrência o fortalecimento estratégico da organização.

Diante deste cenário passaram a ser desenhados contextos onde o enfoque é a qualidade. Partindo de princípios em que, fazer mal feito, significa refazer e refazer significa custo adicional desnecessário e em consequência insatisfação geral.

Carvalho (2005) afirma que o controle da qualidade não se restringe apenas às idéias de monitoramento, ou de sistema, ou de confronto entre qualidade planejada ou qualidade produzida ou, ainda, de ações de prevenção, mas todas as essas idéias de maneira conjunta.

Percebe-se, que o novo conceito da qualidade investe em um modelo de evolução contínua, em que cada conceito subsequente acrescenta uma nova formulação, postura ou noção ao que já se conhecia e praticava. Portanto, não existe conflito na evolução do conceito de controle da qualidade, mas agregação de valor.

Segundo Paladini (2010), o conceito da qualidade envolve múltiplos elementos, com diferentes níveis de importância. Centrar atenção exagerada em alguns deles ou deixar de considerar outros podem fragilizar estrategicamente a empresa.

A necessidade das organizações terem um Sistema da Gestão da Qualidade implantado de forma eficaz, garante ao cliente que o produto é fabricado de acordo com as especificações previamente aceitas ou acordadas, isso levou os países europeus a criarem uma série de normas de garantia da qualidade, hoje mundialmente aceitas e conhecidas como as Normas série ISO 9000.

Como premissa fundamental para a implantação de qualquer sistema da qualidade, baseado ou não nos princípios da Norma Internacional ISO 9000, faz-se necessário o posicionamento engajado da alta administração de uma organização em prol da qualidade, tendo que dela partir os exemplos maiores de comprometimento, como forma de demonstração a todos os funcionários da sua vontade de implantar um SGQ eficaz. (BRAVO, 2010)

Ghobadian e Galler (1996) relacionam várias vantagens e desvantagens para implementação de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) nas empresas. No quadro 01 é apresentada uma síntese:

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alta visibilidade da liderança;</li> <li>• Melhor visibilidade (vertical e horizontal dos times de melhoria);</li> <li>• Funcionários mais próximos dos clientes;</li> <li>• Treinamento interfuncional;</li> <li>• Atmosfera que promove crescimento pessoal (encorajar idéias);</li> <li>• Maior comprometimento dos indivíduos com resultados tangíveis;</li> <li>• Processo de tomada de decisão mais simples;</li> <li>• Menor resistência à mudança;</li> <li>• Melhor comunicação;</li> <li>• Integração Funcional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pouco tempo disponível pela alta direção;</li> <li>• Desmotivação de um grupo ou staff não comprometido afeta desproporcionalmente a qualidade;</li> <li>• Custo para implementar o sistema é alto;</li> <li>• Falta de conhecimento técnico, informação externa para a tomada de decisão, capital e principalmente tempo dos gerentes;</li> <li>• Falta de sistema para medida de desempenho;</li> <li>• Estilo de gerenciamento não sistemático e cético quanto à ajuda externa.</li> </ul>

**Figura 3-**Vantagens e desvantagens das empresas para implementação da Qualidade Total

Fonte: Ghobadian e Galler (1996)

Sobre os fatores que dificultam a manutenção dos princípios de gestão da qualidade, autores como Paladini (2010) e Bravo (2010), cometam que os principais problemas identificados foram:

- O dirigente não demonstra de forma adequada (visível) seu comprometimento com a implementação;
- Implementar de um SGQ para conquistar um prêmio ou porque os clientes o forçam a fazê-lo;
- Tentar implementar muito rapidamente o SGQ;

- Tentar criar ameaças artificiais para motivar os empregados e efetuar mudanças;
- Treinamentos ineficazes;
- Não transferir real poder aos empregados.

Quanto aos problemas enfrentados na implementação de um SGQ, faz-se necessário identificar os cuidados para evitar estes problemas enfrentados na manutenção dos programas da qualidade. Basicamente é importante alertar para a falta de planejamento nas ações da qualidade e a falta de medição do desempenho.

#### 3.4.6 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.

Pode-se ser utilizados diversos programas de qualidade para melhoria contínua, dentre os quais se destaca o Programa zero que tem como princípio: fazer

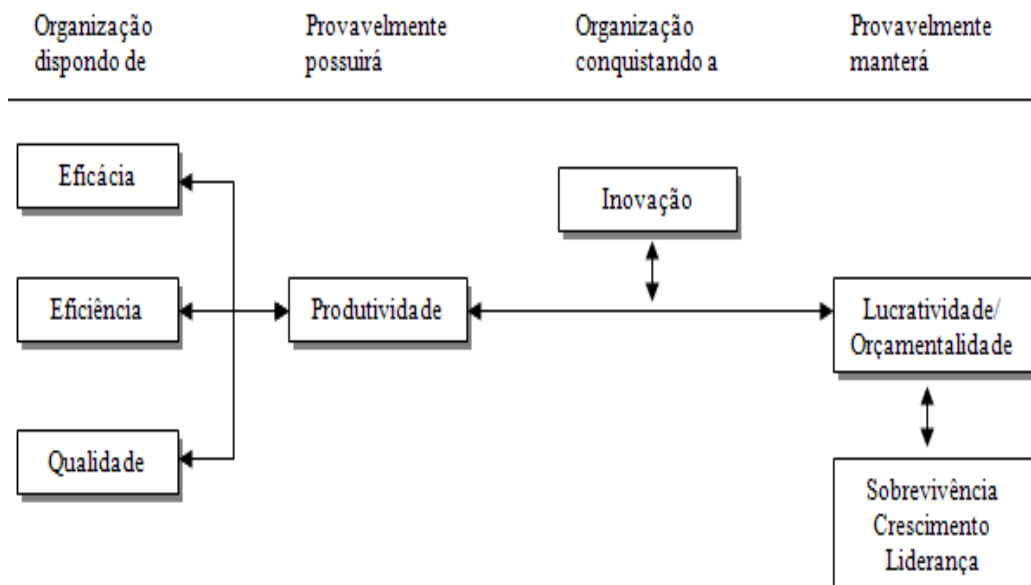
certo na primeira vez e seus pilares são a filosofia de trabalho e seus processos, a motivação e a conscientização.

### 3.5 Indicadores de desempenho

A definição correta para um indicador de desempenho consiste no primeiro passo para o entendimento de seu significado institucional, bem como na visualização da amplitude de sua aplicação.

Considerando Martins e Laugeni (2005) indicadores são índices utilizados para medir o desempenho de um determinado processo, seja ele, fabril ou administrativo, determinando se este está dentro de parâmetros aceitáveis. Caso seja identificado que este processo esteja fora dos parâmetros aceitáveis os indicadores ajudam a determinar ações gerenciais e/ou operacionais que levarão o processo ao desempenho desejável.

Bandeira (2010) esclarece na Figura 4, que os parâmetros de desempenho não são mutuamente excludentes e existem relações entre eles.



**Figura 4-** Inter-relação entre os parâmetros de desempenho  
Fonte: SINK; TUTTLE *apud* BANDEIRA (2010)

Ainda segundo o autor, os indicadores de desempenho, têm a função de quantificar os resultados obtidos nas atividades ou na produção, fornecendo a

percepção do rumo da empresa e dos eventuais distanciamentos dos objetivos estabelecidos. A especificação dos indicadores de desempenho origina-se dos objetivos e metas da organização.

A necessidade de medir um determinado processo pode ser justificada, entre inúmeros outros motivos, por: (BANDEIRA, 2010)

- Assegurar o atendimento aos requisitos de um bom desempenho;
- Aprimorar a efetividade da definição dos objetivos e das metas;
- Estabelecer padrões e medidas para a comparação;
- Fomentar o monitoramento dos próprios níveis de desempenho através da retroalimentação das informações;
- Induzir atitudes por parte dos integrantes do sistema organizacional;
- Localizar os pontos críticos, susceptíveis à melhoria;
- Demonstrar o nível de utilização dos recursos produtivos;
- Indicar tendências e previsões das operações.

Dentre as formas de classificação dos indicadores de desempenho apresentadas pela literatura inerente a este tema, Martins e Laugeni (2005) lembram que a mais comumente utilizada é estabelecida em indicadores de qualidade e indicadores de produtividade.

Corrêa e Corrêa (2006) vão mais além e afirmam que a definição das métricas adotadas para avaliar o desempenho de uma operação deve ser coerente com as prioridades competitivas da operação. Podendo-se classificar as prioridades competitivas estratégicas de uma operação nos seguintes grupos: Custo, Qualidade, Flexibilidade, Velocidade e Confiabilidade.

O quadro abaixo apresenta algumas métricas específicas e detalhadas dentro dos grupos acima citados e que ser considerados em um sistema de avaliação de desempenho:

GRUPOS	MÉTRICAS
CUSTO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Custos de manufatura;</li> <li>• Produtividade do capital;</li> <li>• Produtividade da mão-de-obra;</li> <li>• Produtividade do equipamento;</li> <li>• Produtividade total dos recursos;</li> <li>• Redução média de estoques por tipo de material;</li> <li>• Custo referente à qualidade;</li> <li>• Custos com materiais;</li> <li>• Custos com estoques;</li> <li>• Custos com distribuição;</li> <li>• Custos com terceirização;</li> <li>• Custos administrativos.</li> </ul>
QUALIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Qualidade relativa percebida do produto;</li> <li>• Qualidade comparada aos concorrentes;</li> <li>• Confiabilidade do produto;</li> <li>• Durabilidade do produto</li> <li>• Percentual de clientes satisfeitos e grau de satisfação de clientes;</li> <li>• Número de reclamações;</li> <li>• Taxa de retenção de clientes</li> </ul>
FLEXIBILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flexibilidade percebida</li> <li>• Tempo de desenvolvimento de novos produtos;</li> <li>• Quanto os custos não são afetados por mudança de <i>mix</i>/volume;</li> <li>• Quanto o desempenho de entregas não é afetado por mudanças de <i>mix</i>/volumes;</li> <li>• Tempo médio de preparação do equipamento;</li> <li>• <i>Lead time</i> dos fornecedores</li> </ul>
VELOCIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lead times</i> internos</li> <li>• Tempo de ciclo de operação;</li> <li>• Tempo de processamentos pedidos;</li> <li>• Tempo de ciclo para decisões;</li> <li>• Tempo médio de atravessamento de matérias;</li> <li>• Tempos perdidos em atividades que não agregam valor.</li> </ul>



CONFIABILIDADE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidade percebida;</li> <li>• Acurácia de previsão de demanda;</li> <li>• Percentual de entregas no prazo (pedidos);</li> <li>• Percentual de datas renegociadas com os clientes</li> <li>• Atraso médio;</li> <li>• Percentual de redução de <i>leads times</i> por linha de produto;</li> </ul>
----------------	---

**Figura 5**– Métricas de avaliação por Grupos de prioridade competitiva  
 Fonte: Adaptado pela autora, Corrêa e Corrêa (2006)

É importante ressaltar que métricas usadas num contexto específico, podem não se adequar em outro, portanto, não existem indicadores de desempenho mais ou menos adequados a determinados objetivos estratégicos.

Os indicadores alinhados aos objetivos estratégicos da organização, devem certamente ocupar o centro dos sistemas de avaliação de desempenho operacional. (CORRÊA E CORRÊA, 2006)

### 3.5.1 Avaliação de produtividade

Considerando um sistema de produção, em que os insumos (ou fatores de produção) são combinados e transformados para produzir saídas, a produtividade refere-se ao maior ou menos aproveitamento dos recursos nesse processo de produção, ou seja, diz respeito a quanto se pode produzir partindo de certa quantidade de recursos. (MOREIRA, 2008)

Conceitualmente, a produtividade de um dado período  $t$  define-se como (MOREIRA,2008):

$$\mathbf{Prod}_t = Q_t / I_t$$

Onde:

**Prod<sub>t</sub>** = produtividade absoluta no período  $t$

**Q<sub>t</sub>** = produção obtida no período  $t$

**I<sub>t</sub>** = insumos utilizados no período  $t$ , na obtenção da produção Q<sub>t</sub>;

O autor ressalta que haverá tantas medidas diferentes de produtividade quantas sejam as combinações possíveis entre medidas de produção e insumos.

Martins e Laugeni (2005) concordam com Corrêa e Corrêa (2006) sobre as classes gerais de produtividade:

- Produtividade total dos fatores: razão entre o produto real bruto mensurável e combinação (soma) de todos os correspondentes insumos mensuráveis.
- Produtividade parcial: relação entre produto real bruto ou líquido mensurável e uma classe de insumo mensurável.

Faz-se necessário monitorar a produtividade na empresa, pois uma vez que existe um aumento continuado desta métrica, a mesma gera uma série de benefícios, que atingem a empresa, os trabalhadores e a sociedade como um todo.

Corrêa e Corrêa (2006) enumeram alguns fatores importantes para medir a produtividade de uma empresa:

- a) Sem conhecer suas fontes de eficiência (ou ineficiência), a empresa não consegue melhorar, e conseqüentemente, desperdiçará importante condicionante de melhoria de sua lucratividade operacional;
- b) A menos que a produtividade de uma empresa seja explicitamente medida, não é realista esperar que seus gestores aloquem para questões relacionadas a ela muita prioridade;
- c) Em um ambiente competitivo, é importante que as empresas tenham bom controle sobre suas eficiências, já que só uma operação com alta produtividade permitirá que mercadologicamente se possa ser agressivo em reduções de preços.

### 3.6 Sistemas de custeio

A partir de autores como Kraemer (1995), Bornia (2002) e Beber 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. (KRAEMER, 1995)

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. (KRAEMER, 1995)

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.

#### 3.6.1 Custeio por absorção integral

É um dos mais antigos sistemas de custeio e é o único aceito para fins fiscais. Bornia (2002) de uma maneira bem simples coloca que no custeio por absorção integral, são alocados aos produtos todos os custos (fixos e variáveis). Segundo Martins (2001), este sistema consiste na apropriação de todos os custos de produção (e só os produção) aos bens elaborados; todos os gastos relativos ao esforço de fabricação são distribuídos para todos os produtos feitos.

Padoveze (2000) ressalta que, em uma análise histórica, percebe-se que este sistema de custeio veio a ser utilizado mais em razão dos critérios de inventários do

que das necessidades gerenciais das empresas. Neste sentido, Bornia (2002) em seu conceito, deixa claro que o sistema de custeio por absorção não está preocupado em fazer distinção entre custos fixos e variáveis, uma vez que este sistema se relaciona com a avaliação dos estoques, ou seja, com o uso da contabilidade de custos como apêndice da contabilidade financeira, gerando informações para usuários externos à empresa.

O custeio integral é basicamente utilizado para fins de controle dos custos e análise gerencial. Sua importância está em auxiliar o gestor no controle e planejamento do total dos custos e despesas, bem como facilita a minimização dos gastos totais de uma empresa num determinado período. (BEUREN; SOUSA; RAUPP, 2003)

### 3.6.2 Custeio direto ou variável

Martins (2001) define o custeio direto ou variável como aquele em que só são alocados aos produtos os custos variáveis, ficando os fixos separados e considerados como despesas do período. Bornia (2002) ainda ressalta que o custeio variável está relacionado, no que diz respeito aos objetivos do sistema de custos, com a utilização de custos para o apoio a decisões de curto prazo.

As decisões da empresa estão relacionadas a quanto produzir de cada artigo de modo a conseguir o máximo de produtividade no processo. Neste caso, os custos relevantes são os custos variáveis, pois os custos fixos independem da produção. (BORNIA,2002)

Beuren, Sousa e Raupp (2003) mencionam que diferentemente do custeio por absorção, o custeio variável parte do pressuposto de que os custos fixos são difíceis de serem alocados aos produtos e, portanto, devem ir diretamente para o resultado. Portanto, este sistema só considera como custo do produto os custos variáveis utilizados no processo produtivo, sendo assim, os custos fixos são considerados como se fossem despesas do período, pois estes custos independem do volume de produção.

### 3.6.3 Custeio por absorção ideal

O custeio por absorção ideal Custeio considera que todos os custos fixos e variáveis devem ser alocados aos produtos, exceto aqueles relacionados às perdas (desperdícios). Neste princípio, parte-se do pressuposto que o custo do produto é independente do volume produzido, não tendo, portanto, responsabilidade sobre as perdas ocorridas no período da avaliação. Os gastos incorridos que não são contemplados neste princípio são mensurados em forma de perdas, sejam elas decorrentes de ociosidade, ineficiência, retrabalho ou unidade refugada. (BORNIA, 2002; KRAEMER, 1995).

Bornia (2002), ainda ressalta que o custeio por absorção ideal adapta-se ao auxílio do controle de custos e ao apoio ao processo de melhoria contínua da empresa, uma vez que propõe a separação entre custo e desperdício possibilitando assim, a priorização das ações de combate ao trabalho que não agrega valor.

## 3.7 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 e 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.

### 3.7.1 Fatores essenciais para interação do fator humano para o aumento da qualidade e da produtividade.

A excelência das empresas depende cada vez da capacitação, da motivação e do bem-estar das pessoas que as integram e da construção de um ambiente favorável ao desenvolvimento de suas potencialidades. (MIGUEL, 2005)

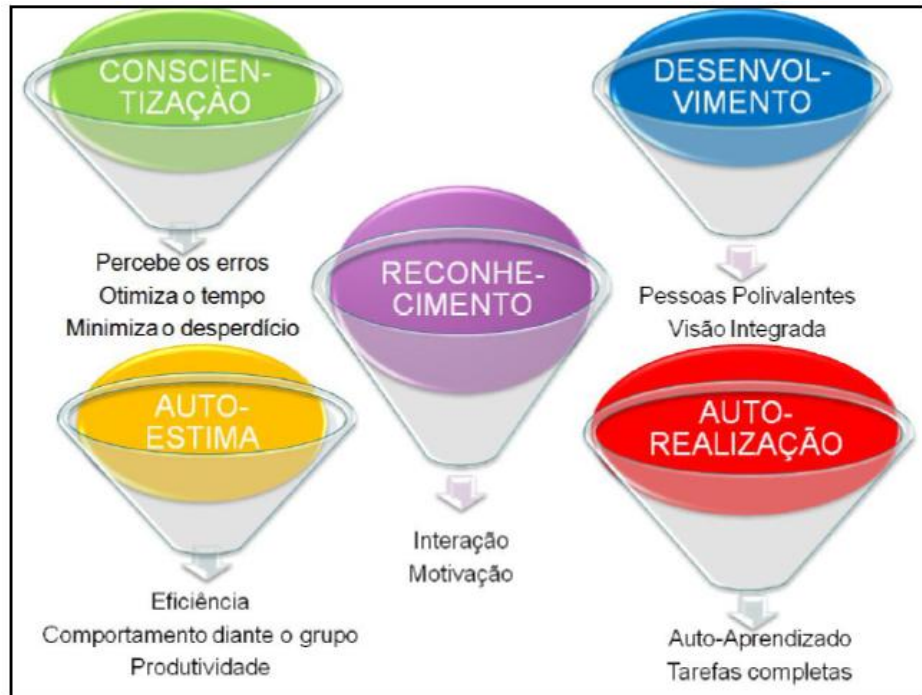
A filosofia enxuta fornece diretrizes que incluam todos os funcionários e todos os processos na organização. Slack (2009) enfatiza que uma cultura organizacional adequada tem sido considerada como importante fator para apoiar os objetivos organizacionais, por meio da ênfase no envolvimento de todos os funcionários da organização.

O enfoque enxuto à gestão dos recursos humanos tem sido também de sistema de respeito humano (SLACK, 2009). Esse sistema incentiva a resolução de problemas por equipes, o enriquecimento de cargos, o *job rotation* (rotação de cargos e multi-habilidades).

Considerando os fatores essenciais para a interação da maximização do fator humano na busca da excelência da produtividade e da qualidade, Reis & Oliveira (2008) afirmam que são: a conscientização do trabalhador, o reconhecimento que o mesmo recebe durante a sua jornada de trabalho, a sua autoestima, auto realização e o seu desenvolvimento durante a execução das tarefas.

Na Figura 4, apresentam-se como cada fator se correlaciona diretamente com os resultados finais das tarefas realizadas.

Vale ressaltar que para a maximização da capacitação humana é necessário ter os cinco fatores citados na figura abaixo, desenvolvidos e atrelados.



**Figura 6-** Fatores essenciais para capacitação humana  
 Fonte: Reis e Oliveira (2008)

Para desenvolver e manter a conscientização do profissional sobre o trabalho, o seu desenvolvimento nas tarefas, o ambiente favorável para que se obtenha reconhecimento, a auto realização de suas funções e autoestima, se faz necessário lapidar esses fatores conforme as competências humanas. (REIS & OLIVEIRA, 2008)

## 4 O Jogo do Barco

O Jogo do Barco foi proposto por Pantaleão et al. em 2003, este jogo apresenta-se como um instrumento simples, didático e de baixo custo de aplicação, uma vez que requer apenas folhas de papel A4 durante sua execução.

O jogo objetiva produzir o maior número de barquinhos de papel no menor espaço de tempo possível, e se possível, utilizar conceitos presentes no Sistema Toyota de Produção e da Teoria das Restrições tais como:

- a) Produtividade Horária e Produtividade Econômica;
- b) Influência dos tamanhos de lote nos estoques intermediários e, por consequência, nas esperas e no aumento do lead-time;
- c) Organização da produção (*layout* celular) e organização do trabalho (equipes semiautônomas, por exemplo);
- d) Produção puxada e produção empurrada;
- e) Sincronização da produção;
- f) Gerenciamento das restrições do sistema (os gargalos produtivos);
- g) Diferenciar a Função Processo da Função; e outros conceitos que se julgarem necessários pelos participantes do jogo.

Teixeira (2009) realizou uma análise sobre os principais jogos didáticos e simulações de gerenciamento da produção aplicados no Brasil, dentre os jogos analisados, o Jogo do Barco e com relação este, a autora apontou como destaque a proposta de discussão dos problemas na linha de montagem de barcos de papel relacionadas ao método de trabalho, problemas relacionados às pessoas e problemas relacionados aos recursos físicos.

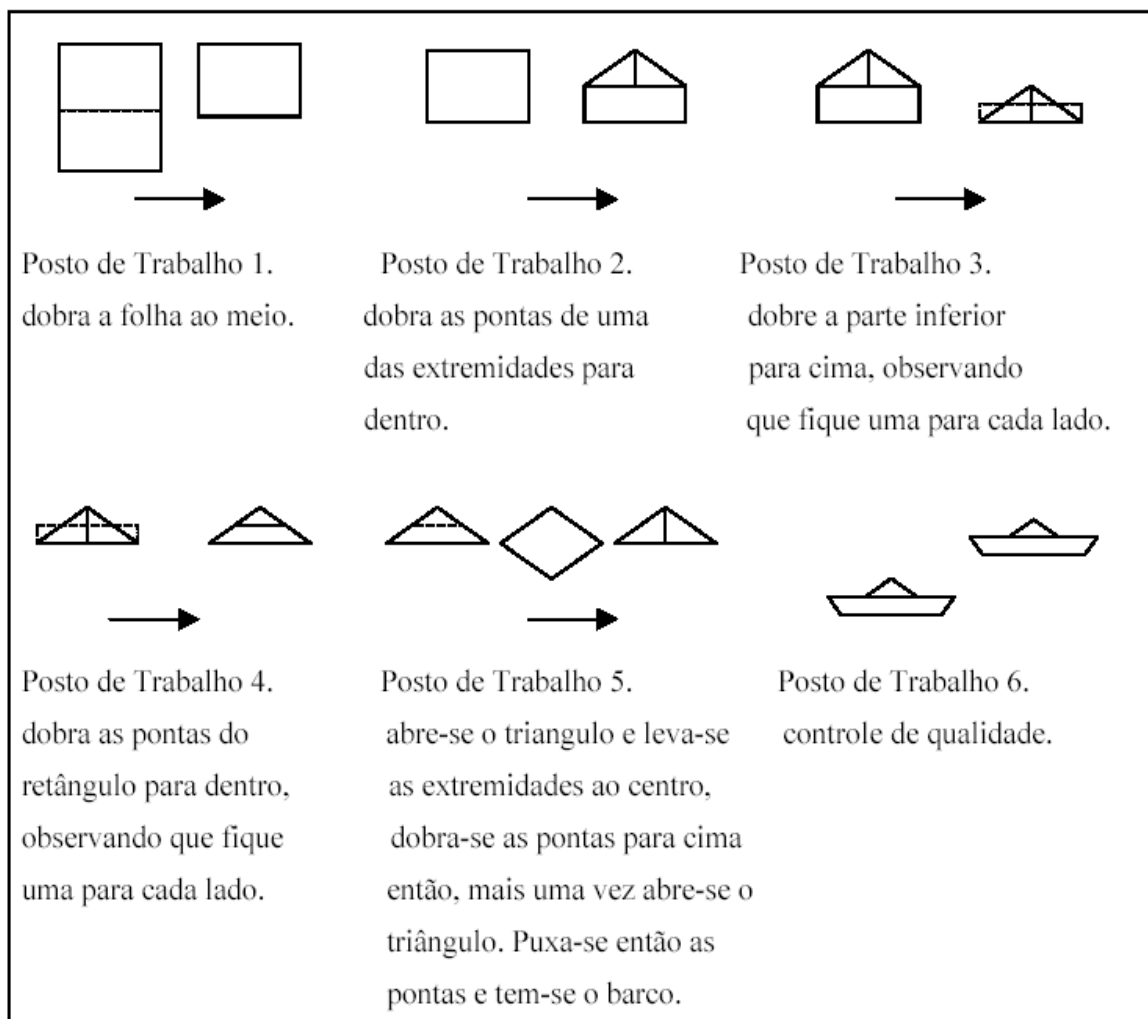
O Jogo do Barco simula uma linha de produção de barcos de papel, distribuída em 6 etapas e duas rodadas de 10 minutos cada representando um mês de produção.



A rodada 1 está relacionada à percepção do sistema de produção dos barcos e a etapa 2 está relacionada à introdução das melhorias sugeridas após o levantamento por parte dos participantes dos pontos à serem melhorados no sistema.

Necessita-se também de 1 gerente; 1 cronometrista; folhas de papel (branco) e algumas coloridas - todas do mesmo tamanho; relógio ou cronômetro para marcar o tempo.

Cada rodada tem o tempo pré-determinado de 10 minutos e o lote é de três folhas de papel para que seja possível explorar, nas discussões posteriores, as implicações dos tamanhos de lote nos resultados de produtividade da fábrica (estoques intermediários, esperas, aumento do lead-time, entre outros.) e inicia-se a produção seguindo as etapas abaixo relacionadas e detalhadas na Figura 05:



**Figura 7 – Sequência das Operações**  
Fonte: Pantaleão *et. al.*, 2003

Ao fim da execução das duas etapas reflete-se acerca dos métodos utilizados: qual das fábricas forneceu melhor resultado? Por quê? Que conceitos foram utilizados para reverter os problemas identificados?

Os problemas são classificados segundo três aspectos:

- a) Problemas relacionados com o método de trabalho (ex: 'empurrar a produção', utilização preferencial do conceito de produtividade local no Posto de Trabalho);
- b) Problemas relacionados com as pessoas (ex: deficiência no treinamento, mentalidade JIC);
- c) Problemas relacionados com os recursos físicos (ex: maximização da utilização das capacidades produtivas de todos os Postos de Trabalho, má utilização dos gargalos produtivos).

Resultados expressivos de efetividade da aprendizagem obtidos pelos autores em inúmeras aplicações do 'Jogo do Barco' ao longo do tempo permitem afirmar que ele constitui-se em um instrumento de grande utilidade no processo de ensino e aprendizagem dos modernos conceitos associados a Engenharia e a Administração da Produção.

#### 4.1 Reflexão sobre o jogo apresentado

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: os requisitos exigidos pelo cliente, assim como a qualidade esperada por ele, o *layout* a ser trabalhado, entre outros.

## 5 O Jogo Proposto

Apresenta-se a seguir, um novo Jogo com um roteiro detalhado e mais didático para aplicação, se comparado ao Jogo do Barco, com planilhas de acompanhamento para anotações das informações de produção e custos, permitindo assim explanação mais clara e detalhada sobre sistemas de produção e suas métricas de desempenho.

### 5.1 Objetivo do jogo

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 conceitos relacionados aos seguintes temas:

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

### 5.2 Cenários de mercado

O Jogo Proposto, diferente do Jogo do Barco, se constitui em três cenários de mercado:

No cenário 1, apresenta-se a situação de referência para a melhoria, definindo-se as condições iniciais de produção como: demanda, meta de produção,

matéria prima disponibilizada pelo fornecedor, a filosofia de gestão, o tempo do jogo e as orientações do professor ou facilitador para o início do jogo.

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).

E por último, o cenário 3 apresenta um cenário livre, permitindo assim a definição de um sistema de produção e controles que serão definido pelos discentes.

### 5.2.1 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 3.

### 5.2.2 Cenário 2 – Produção Enxuta

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;
- Áreas de segregação de produtos não conformes precisam ser contempladas no *lay-out*;
- 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 de acordo com as especificações do quadro 3;
- *Poka – Yoke's* poderão ser criados para prevenir erros e garantir a qualidade das operações;
- Desenha-se um quadrado (*Kanbam*) entre as operações e cada operação somente processa o material retirando-o do quadrado anterior quando o quadrado posterior estiver vazio.
- Especificam-se áreas de segregação de produtos não conformes entre os postos de trabalho.

CONTROLE DE QUALIDADE DA PRODUÇÃO DO BARCO	CONTROLE DE QUALIDADE DO MATERIAL DE PRODUÇÃO	ASPECTOS FUNCIONAIS DO BARCO
1- Abas precisam estar do mesmo tamanho; 2- Não pode ter um lado menor que o outro; 3- Vela não deve ser menor que a estrutura do barco	1- Papel com linhas vermelhas está reprovado;	1- O barco que não flutua está reprovado;

**Figura 8– Especificações da qualidade esperada.**

Fonte: Elaborado pela autora (2011)

### 5.2.3 Cenário 3 – Livre

No cenário 3 a simulação fica a cargo dos discentes, os mesmos irão definir o tipo de sistema de produção, o lote de transferência, a sequência de operações e demais elementos que os mesmos queiram incluir no processo, obedecendo apenas a demanda de mercado, os critérios definidos de qualidade (ver FIG 07) e tempo de processo (10 min.).

## 5.2.4 Análise Proposta para os cenários aplicados

### 5.2.4.1 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 consequência, 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 *kanban*, 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.

### 5.2.4.2 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;
- Cenário2 – 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.

#### 5.2.4.3 Custo

Após a simulação dos cenários: 1, 2 e 3, faz-se necessária a análise do impacto dos custos que poderão ter informações registradas conforme planilha apresentada no apêndice 2.

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.



### 5.3 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.

#### 5.3.1 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).

#### 5.3.2 Recursos

- Folhas de papel A4 (branco) e algumas coloridas - todas do mesmo tamanho;
- Relógio ou cronômetro para marcar o tempo.

### 5.4 Formulários

Para acompanhamento e registro das informações relacionadas ao controle de produção e qualidade apresenta-se a Planilha de Gerenciamento da Produção ver Apêndice 1.

E para acompanhamento e registro para análise dos custos, apresenta-se a Planilha Controle de Custos (ver apêndice 2).

## 5.5 Dinâmica do jogo

Antes de começar a marcar o tempo, é importante que os participantes tenham compreendido o processo de montagem, e estejam com o layout adequado e organizado para começar a atividade.

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, situações observadas como, 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 05.

A partir do início da produção, o tempo definido de produção (10 minutos) deve ser marcado pelo cronometrista, sendo que exatamente 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 figura 07).

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 na figura 07 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 são registradas no formulário apresentado no apêndice 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 5.2.1.

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.

## 5.6 Jogo do Barco x Jogo Proposto

Abaixo no Quadro 2, apresenta-se o comparativo das características consideradas entre o Jogo do Barco (PANTALEÃO et. al, 2003) e Jogo Proposto:

	<b>Características</b>	<b>Jogo do Barco</b>	<b>Jogo Proposto</b>
<b>1</b>	Cenários de Aplicação	2	3
<b>2</b>	Planilhas de acompanhamento	Não	Sim
<b>3</b>	Determinação da qualidade esperada	Não	Sim
<b>4</b>	Roteiro de análise	Amplio por cenário	Detalhado por cenários e por parâmetros de análise de Produção, Qualidade e Custos.

**Figura 9- Quadro Comparativo entre os Jogos**

Fonte: Elaborado pela autora (2011)

## 6 RESULTADOS

Para facilitar o entendimento desta pesquisa, apresenta-se a seguir a sequência da análise, a partir das leituras das entrevistas realizadas.

Para categorização dos entrevistados utilizou-se a sigla: E (número do entrevistado). Após diversas leituras dos depoimentos, foram identificados unidades de significado em cada um dos textos.

Para exemplificar esse processo, várias unidades textuais foram organizadas em categorias de respostas-padrão, legendadas conforme apresentadas abaixo:

- R1- Jogos x assimilação de conceitos;
- R2- Conceitos aprendidos após a aplicação do Jogo;
- R3- Relevância do jogo enquanto material didático;
- R4- Frequência de aplicação de jogos na graduação.

Novas leituras, que evidenciaram inter-relações estreitas entre as diversas categorias, permitiram reduzir seu número, incorporando-as em categorias mais abrangentes, constituindo as categorias finais.

Em continuidade, foi descrito e interpretado cada categoria final, articulando os fundamentos teóricos e a releitura dos depoimentos originais dos sujeitos da pesquisa.

Os textos desenvolvidos para cada categoria, interpretados com base no referencial teórico, possibilitaram aumentar a compreensão do tema, por meio de meta-textos descritivos e interpretativos, especificando tanto o entendimento dos sujeitos da pesquisa, como o conhecimento construído.

Com a aplicação do jogo aos acadêmicos de 9º período do curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas, foram constatados os posicionamentos a seguir:

A alegria, a possibilidade de associar teoria e ação e, ainda, o estabelecimento de relações de cooperação com os colegas, produzem emoções positivas e transformadoras. “Com os jogos, aprende-se de forma satisfatória os conhecimentos passados de maneira teórica e as aulas se tornam mais dinâmicas.” (E3R3).

Dessa forma, atividades lúdicas, dentre elas, os jogos, quando bem orientadas, tem ação preventiva e cooperativa, criando associações emocionais agradáveis que favorecem a autoestima, os laços de companheirismo e a aprendizagem, uma vez que produzem equilíbrio entre as exigências e o prazer. A atividade lúdica através dos jogos e brincadeira é de fundamental importância no ambiente acadêmico-profissional, pois ela faz desaparecer a fronteira entre o trabalho, que é obrigatório e exige esforço, e o divertido, prazeroso e alegre, levando os discentes a se envolverem, a se arrisarem, a se interessarem e a aprenderem com satisfação, prazer e autoconfiança. (SCHWARZ, 2006)

Demo (2002) defende que os trabalhos em equipe sejam incentivados, as interações sociais entre colegas são importantes para que os indivíduos possam construir sua lógica e seus valores sociais e morais. Isso é destacado também por um dos entrevistados: “Jogos educativos favorecem a socialização e o intercambio entre alunos, bem como a satisfação de suas necessidades afetivas” (E11R4).

As interações proporcionadas pelos jogos nem sempre se desenvolvem de forma tranquila. Conflitos podem surgir em qualquer atividade, tanto de adultos como de crianças, mobilizando todos os envolvidos na busca de soluções que lhes sejam favoráveis. “O jogo para ser bem desenvolvido depende principalmente de pessoas interessadas para que o jogo funcione” (E12R1).

Esse contexto impõe constantes negociações, desenvolvendo autonomia, flexibilidade e a capacidade de saber a hora de ceder ou de se impor.

“O Jogo do Barco oportunizou a visualização prática dos conceitos aprendidos em sala de aula e também com eles os alunos aprendem a trabalhar sob pressão, praticam a coordenação em grupo e competitividade” (E30R1)

Ao oportunizar tudo o que foi mencionado no depoimento – vivência de situações envolvendo sucessos e fracassos, com respeito e sem rancor, aprendendo a ganhar e perder, conhecendo melhor a si próprio – o jogo tem um importante papel na formação integral do ser humano, de forma prazerosa. Isto foi enfatizado nas entrevistas. “Jogos melhoram o aprendizado e mostram de forma lúdica o que se pretende na teoria, gerando satisfação para quem participa, uma vez que simula uma situação como se fosse realidade.” (E3R4).

Quanto à contribuição dos jogos enquanto ferramenta didática, os discentes reconhecem suas vantagens: “O jogo é relevante enquanto ferramenta didática, uma vez que os alunos podem colocar em prática os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula.” (E5R3).

Ainda sobre a contribuição dos jogos para o aprendizado, um dos entrevistados colocou: “Os jogos são muito importantes, pois torna o processo de aprendizado mais dinâmico, facilitando o entendimento dos conceitos.” (E11R3).

Favorecer a aprendizagem de conceitos e desenvolver habilidades, não são as únicas possibilidades de aprendizagem proporcionadas pelos jogos. Eles, enquanto atividade que promovem interação entre os jovens podem, com condução do professor, representar uma oportunidade para o desenvolvimento de valores (SCHWARZ, 2006).

Considerando os conteúdos abordados no jogo, os alunos explanaram suas observações, principalmente sobre assimilação de conceitos em relação aos conteúdos de produção e qualidade. “Após a aplicação do jogo e da maneira como este foi conduzido facilmente foram entendidos como: produção enxuta, produção empurrada.” (E14R2) e ainda aspectos como “entendimento sobre os pilares de qualidade e produtividade, a importância do treinamento no processo e avaliação dos custos na produção.” (E15R2). “A diferença entre produtividade e superprodução” (E24R2).

Acerca da utilização do jogo enquanto instrumento didático, os entrevistados posicionaram-se: “é essencial ter aulas práticas, além das teóricas. O conhecimento é melhor assimilado e agrega valor para a vida profissional.” (E34R3).

“O jogo é muito relevante como material didático, pois proporciona um melhor entendimento de uma linha de produção para aqueles que ainda não trabalham na área.” (E26R3) e outro entrevistado ainda ressaltou o aspecto dinâmico do jogo:

“O jogo exemplifica de maneira dinâmica vários conceitos vistos em sala de aula, desde que ajustando alguns parâmetros para retratar a realidade do cenário desejado, facilitando assim, a assimilação do conteúdo” (E28R3).

As interações que se estabelecem entre crianças e jovens para confecção ou participação em jogos, quando bem conduzidos pelo professor, possibilitam que os alunos, por meio da negociação de regras e seu cumprimento, aprendam formas socialmente aceitas de se relacionar.

Quando questionados sobre a frequência que os jogos poderiam ser aplicados durante a graduação, os entrevistados afirmaram sentir a necessidade desta prática: “devem ser aplicados com frequência, uma vez que jogos como esse trazem os alunos para mais perto da realidade que irão enfrentar no futuro.” (E17R4).

Um dos entrevistados afirmou que o jogo associado à explanação teórica, durante sua execução, pelo docente contribui significativamente para a assimilação de conceitos. “Com certeza jogos como este devem ser aplicados com mais frequência, e a explanação teórica durante o jogo supriu significativamente a deficiência no entendimento de alguns conceitos.”



## CONCLUSÃO

Objetivou-se com este estudo, acrescentar parâmetros de qualidade, produtividade e custos ao Jogo do Barco de maneira que facilitasse a aprendizagem desses conceitos na graduação em Engenharia de Produção.

Para tanto, foram revisados os estudos encontrados na literatura sobre jogos de empresas, bem como as técnicas e aplicações.

Para embasar a elaboração do jogo proposto e suas regras, estudou-se os conceitos de produção, custos, qualidade e do Jogo do Barco proposto, jogo que foi a base para elaboração deste trabalho.

No jogo proposto apresentaram-se três cenários, assim como um roteiro para jogo, regras e planilhas de acompanhamento para registro de resultados durante sua aplicação.

Buscou-se representar com o Jogo Proposto a simulação de parte da realidade de um processo de produção de barquinhos de papel para tornar situações ocorridas no jogo, passíveis de comparações com casos reais.

Com o Jogo apresentado, os alunos conseguiram submeter suas decisões empresariais a testes, sem custos relevantes e com a possibilidade do retorno rápido dos resultados de suas decisões.

Outra contribuição foi que o jogador ou grupo de jogadores, conseguiram analisar suas decisões em determinados contextos, comparando-as e escolhendo a melhor alternativa, sem comprometer uma empresa real.

Assim, durante as jogadas, os alunos trabalharam a interdisciplinaridade dos conhecimentos adquiridos ao longo do curso.

Didáticas práticas como a utilização de Jogos na graduação, transforma o professor em um facilitador do aprendizado e, o aluno deixa de ser aquele mero expectador, tornando-se responsável pelo seu próprio aprendizado.

Com a validação pelos usuários do Jogo (discentes graduandos em Engenharia de Produção), demonstrada e analisada anteriormente, conclui-se que todos os objetivos propostos foram alcançados de maneira satisfatória.

Conclui-se ainda, que o jogo proporcionou além do aprendizado técnico, uma experiência vivencial, por exigir dos jogadores a realização do trabalho em equipe, aplicação dos conceitos aprendidos ao longo da graduação e a análise das informações geradas para a tomada de decisão.

Sugere-se para trabalhos futuros a análise do jogo por parte dos docentes para avaliar o método de aplicação e sua relevância para as disciplinas ministradas.

## REFERÊNCIAS

BANDEIRA, A. A. **Indicadores de desempenho**: Instrumentos à produtividade organizacional. Rio de Janeiro: Qualitimark, 2009

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. v. 1. p. 1-15

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, M. M [et al.] **Gestão da qualidade: Teorias e Casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005 – 10ª reimpressão

CARVALHO, V. R. **Gestão da Qualidade – Tópicos Avançados: Qualidade de vida no trabalho**. São Paulo: Editora Pioneira Thomson Learning, 2006.

CONSELHO Nacional de Educação (Brasil). Câmara de Educação Superior. Resolução nº 4/2005, de 13 de julho de 2005 Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Administração, Bacharelado, e dá outras providências. Brasília: Diário Oficial da União de 19 de julho de 2005, n. 43, Seção 1, p. 26-27. Disponível em: <[http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces004\\_05.pdf](http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rces004_05.pdf)>. Acesso em: 19 nov 2011.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA C. A.; **Administração de produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2006.

CORIAT, B. **Pensar pelo avesso**. 1. Ed. Revan, Rio de Janeiro. 1994

DAMÁSIO, António R. **O erro de Descartes – emoção., razão e o cérebro humano**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000. *Apud* 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

DEMO, P. **Educar pela pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 2002.

DENNIS, P. **Produção lean simplificada**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

FACHIN, O. **Fundamentos de Metodologia**. 4. Ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

GIANESI, I. G. N.; CORRÊA, H. L.; CAON, M. **Planejamento, programação e controle da produção: conceitos, uso e implantação**. São Paulo, Atlas, 1997

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002

GHOBIAN, A. & GALLEAR, D.N. **Total Quality Management in SME's**. London, UK: Omega, Vol.24, n.1, pp. 83 - 106. 1996

GRAMIGNA, M. R. M. **Jogos de empresas e técnicas vivenciais**. São Paulo: Pearson Makron, 2007

HEIN, A. F. Modelagem **de um jogo de empresas para o ensino de custos**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2008

JARDIM, E. G. M; COSTA R. S **Apostila de Gerência de Produção**. Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2009

JALOWITZKI, M. **Manual comentado de jogos e técnicas vivenciais**. 3. ed. Porto Alegre: Sulina, 2002

JUNG, C. F. **Metodologia para pesquisa & desenvolvimento: Aplicada a novas tecnologias, produtos e processos**. Rio de Janeiro: Axcel Books, 2004.

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.

MARCONI, M. A. e LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MARTINS, E. **Contabilidade de custos**. São Paulo: Atlas, 2001.

MARTINS JÚNIOR J. C. **Método estruturado para aplicação das técnicas de aumento da capacidade de produção de recursos gargalo em células de manufatura**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Escola de Engenharia de São Carlos. Universidade de São Paulo. São Paulo, 2009

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da Produção**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2005

MIGUEL, P. A. C. **Gestão da qualidade: TQM e Modelos de Excelência**. In: CARVALHO M. M.; PALADINI E. P. (Org.). **Gestão da Qualidade: Teoria e casos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

MOREIRA, D. A. **Administração de Produção e Operações**. 2ed. São Paulo: Cengage Learning, 2008

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

PADOVEZE, C. L. **Contabilidade gerencial: um enfoque em sistema de informação contábil.** São Paulo: Atlas, 2000.

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

PEREIRA J. M **Manual de metodologia da pesquisa científica.** São Paulo: Atlas, 2007

PINHO A. F.; LEAL, F.; ALMEIDA D. A. **Utilização de Bloquinhos de Montagem LEGO® para o Ensino dos Conceitos do Sistema Toyota de Produção** XXV Enegep Porto Alegre, RS, 2005

OHNO, Taiichi - **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** 1. Ed, Bookman, Porto Alegre. 1997

PALADINI, E. P. **Gestão da qualidade: teoria e pratica.** 2 ed. Atlas: São Paulo, 2010

PALADINI, E. P. **Gestão Estratégica da qualidade: princípios, métodos e processos.** 2 ed. Atlas: São Paulo, 2010

POZO, J. I. **Aquisição de Conhecimento – quando a carne se faz verbo.** Porto Alegre: Artmed, 2005.

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

SIMÃO, L. A. P. **Estruturação das lições aprendidas na implantação da produção enxuta na Alcoa de Poços de Caldas**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de São Carlos. São Paulo, 2003

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.

STONER, R. **Teoria Geral da Administração**. São Paulo: Makron Books, 1999.

VIGOTSKI, L. S. **Psicologia Pedagógica**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

TEIXEIRA, M. S. **Compilação de jogos didáticos para ensino de gerenciamento da produção na construção civil – Uma abordagem a partir dos conceitos *Lean***. Monografia (Graduação em Engenharia Civil). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, 2009.

TUBINO, D. F. **Manual de Planejamento e Controle da Produção**, Editora Atlas, São Paulo. 2000

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A Mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riquezas**. Tradução de Ana Beatriz Rodriguez e Priscilla Martins Celeste. 3.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

## **ANEXOS**



## **APÊNDICES**

## Apêndice A – Planilha de 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							
C A L C U L A D O S	Estoque em processo							
	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)		Bons	Total	Bons	Total	Bons
O B S E X E M P L O D E I N D I C A D O R E S	Produtividade	Tx. de produção (produto / min)						
		Tx. de prod. / recurso [(produto / min)/ pessoal]						
	Qualidade	Qualid. do produto (% de aprovados)						
		Qualid. do processo – Fluxo sem interrupção /filas? (sim /não)						
		Qualid da organização (ótima/boa/regular/ruim/péssima)						
		Qualid. do negócio – Capital imobilizado (espaço/estoque)		_/_	_/_	_/_	_/_	_/_

Fonte: Adaptado de Jardim; Costa (2009)

## Apêndice B - Planilha Controle de Custos

Discriminação	Cenário 1		Cenário 2		Cenário 3	
	\$	% do Total	\$	% 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>						

Fonte: Jardim; Costa (2009)