

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**EGIDIO RENOSTRO TSUJI**

**MODELAGEM DE UM JOGO DE EMPRESA NA ADMINISTRAÇÃO DA  
PRODUÇÃO**

**DOURADOS**

**2013**

EGIDIO RENOSTRO TSUJI

**MODELAGEM DE UM JOGO DE EMPRESA NA ADMINISTRAÇÃO DA  
PRODUÇÃO**

Trabalho de conclusão de curso de Graduação  
para obtenção do título em Bacharel em  
Engenharia de Produção.  
Faculdade de Engenharia  
Universidade Federal da Grande Dourados  
Orientador: Prof. Dr. Walter R. H. Vergara

DOURADOS

2013

EGIDIO RENOSTRO TSUJI

**MODELAGEM DE UM JOGO DE EMPRESA NA ADMINISTRAÇÃO DA  
PRODUÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção na Universidade Federal da Grande Dourados, pela comissão formada por:

---

Orientador: Prof. Dr. Walter R. H. Vergara  
FAEN – UFGD

---

Prof. Msc. Mariana Menegazzo  
FAEN – UFGD

---

Prof. Dr. Rogério da Silva Santos  
FAEN – UFGD

Dourados, 03 de setembro de 2013.

*A minha Mãe: Lucilda Renostro  
Tsuji pelos ensinamentos de vida,  
carinho e apoio incondicional.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela vida, oportunidades e momentos durante a graduação.

Aos meus, pais, Nelson e Lucilda, por serem exemplos de humildade e terem fornecido ensinamentos valorosos, compreensão e apoio ilimitado.

Ao meu irmão Nelson Tsuji Junior, pelos exemplos de dedicação e trabalho.

A Egidio Primo Renostro, por transpor valores de fé, força e honestidade.

A Ana Claudia Piccinelli, pelo companheirismo, incentivo, paciência e suporte ilimitado.

Aos amigos formandos, Alisson, Aissar, Luis, William, Marcel, Gustavo, Rafael, Nathalia, Andressa, pelos ensinamentos, apoio e ótimo convívio.

Ao professor Dr. e Engenheiro Walter R. H. Vergara pelos ensinamentos técnicos e de vida.

Aos professores do curso de Engenharia de Produção da UFGD, pelo ensinamento e inspirações durante a graduação.

A Universidade Federal da Grande Dourados – UFGD, pelo apoio institucional.

*Pessoas quietas possuem mentes barulhentas.*

*Stephen Hawking*

## RESUMO

Os jogos de empresas são utilizados nas academias e empresas para treinamento e capacitação de alunos e funcionários, este jogo é uma nova metodologia de ensino de diversas áreas de conhecimento. A administração da produção aborda diversas áreas de gestão de uma empresa que geralmente são abordadas de forma separada, o jogo de empresa possibilita a abordagem dinâmica e simultânea da gestão de operações. Para desenvolver um jogo é necessário utilizar a modelagem matemática e os conceitos da área a ser simulada e após o desenvolvimento é necessário a aplicação do modelo. O modelo proposto foi aplicado e obteve resultados satisfatórios, contudo, algumas alterações foram necessárias durante a aplicação.

**Palavras-chave:** jogo de empresa, simulação, administração da produção, modelo.

## ABSTRACT

The business games are used in academy and businesses for training and development of students and staff, this game is a new teaching methodology from diverse areas of knowledge. Operations management covers several areas of running a business that are usually addressed separately, the game now allows the dynamic approach and simultaneous operations management. To develop a game you need to use mathematical modeling and concepts of the area to be simulated and after the development is necessary to apply the model. The proposed model was applied and obtained satisfactory results, however, some changes were necessary during application.

**Key-words:** business game, simulation, operations management, model.

## LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A – Parâmetros do GESPROD.....	57
APÊNDICE B – Folhas de Decisões.....	60
APÊNDICE C – Relatório Individual.....	62
APÊNDICE D – Planilhas do Jogo.....	67

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Relacionamento das três funções básicas da Gestão de Operações.....	20
Figura 2. Posição dos layouts no contínuo volume – variedade.....	22
Figura 3. Planejamento da Produção.....	27
Figura 4. Modelo da dinâmica do jogo.....	42
Figura 5. Produção x Demanda da Empresa 1.....	49
Figura 6. Índice de endividamento médio das empresas.....	49
Figura 7. Histórico do lucro das empresas.....	51
Figura 8. Lucro acumulado das empresas.....	52

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Temas de jogos de empresas.....	19
Quadro 2. Arranjo físico classificações e definições.....	23
Quadro 3. Capacidades de produção.....	24
Quadro 4. Métodos qualitativos e quantitativos para previsão de demanda.....	26
Quadro 5. Gurus da qualidade e seus.....	29

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>13</b>
1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	13
1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA.....	13
1.3 JUSTIFICATIVA.....	14
1.4 OBJETIVO.....	15
1.4.1 Objetivo geral.....	15
1.4.2 Objetivo específico.....	15
1.5 PERGUNTA DA PESQUISA.....	15
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>16</b>
2. JOGOS DE EMPRESA.....	16
2.1 HISTÓRICO JOGOS DE EMPRESAS.....	16
2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS JOGOS DE EMPRESAS.....	16
2.3 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DOS JOGOS DE EMPRESAS.....	17
2.4 UTILIZAÇÃO DOS JOGOS DE EMPRESAS.....	18
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>20</b>
3. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO.....	20
3.1 PROJETO DE SISTEMAS PRODUTIVOS.....	21
3.1.2 Capacidade de Produção.....	23
3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE SISTEMAS PRODUTIVOS.....	25
3.2.1 Previsão de Demanda.....	25
3.2.2 Planejamento e Controle da Produção (PCP).....	27
3.3 GESTÃO DA QUALIDADE EM SISTEMAS PRODUTIVOS.....	28
3.3.2 Ferramentas da qualidade.....	31
3.4 FINANÇAS.....	31
3.4.1 Contabilidade geral.....	31
3.4.2 Gestão financeira.....	32
3.4.3 Custos.....	34
3.5 MARKETING.....	35
<b>CAPÍTULO 4.....</b>	<b>36</b>
4. METODOLOGIA.....	36
4.1 TIPO DE PESQUISA.....	36

4.2 DEFINIÇÃO DO JOGO.....	36
4.3 DESENVOLVIMENTO DO SIMULADOR.....	37
4.4 FUNÇÃO DEMANDA DE MERCADO.....	38
4.4.1 Cálculo da Demanda Real da Indústria.....	38
4.4.1 Demanda da Empresa.....	39
4.5 ANÁLISE DO JOGO PROPOSTO.....	40
CAPÍTULO 5.....	41
5. O JOGO: GESPROD.....	41
5.1 DINÂMICA DO JOGO.....	41
5.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JOGO.....	42
5.3 INSTALAÇÃO DA INDÚSTRIA.....	43
5.4 FUNCIONÁRIOS.....	43
5.4.1 Custo dos funcionários.....	44
5.5 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS.....	45
5.6 INVESTIMENTOS.....	44
5.7 MARKETING.....	45
5.8 DISTRIBUIÇÃO DE MÁQUINAS E OPERÁRIOS.....	45
5.9 MATÉRIA-PRIMA (MP) .....	45
5.9 FINANCIAMENTO.....	46
CAPÍTULO 6.....	47
6. APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS.....	47
6.1 PRODUÇÃO.....	47
6.2 FUNÇÃO DEMANDA.....	48
6.3 FINANCEIRO.....	49
6.4 LUCRO.....	50
CAPÍTULO 7.....	53
7. CONCLUSÃO E SUGESTÕES.....	53
7.1 CONCLUSÃO.....	53
7.2 SUGESTÕES.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	54

## **CAPÍTULO 1**

### **1 INTRODUÇÃO**

#### **1.1 CONSIDERAÇÕES INICIAIS**

O atual cenário econômico mundial demanda das empresas um entendimento sistêmico e complexo de diversas variáveis presentes na área de gestão empresarial ou na administração da produção. Qualidade do produto, manutenção de máquinas, compra de matéria-prima e treinamentos de funcionários são exemplos de algumas decisões mutáveis inseridas no processo de gestão.

Para ensinar esses aspectos da produção aos profissionais e futuros profissionais, envolvidos, é necessário transmitir um volume elevado de informações. Uma alternativa encontrada pelas empresas e instituições de ensino é o emprego dos denominados Jogos de Empresa (JE). De acordo com Hein (2008), cursos de treinamento, graduação e pós-graduação tem consolidado o uso dos JE, pois proporciona uma aprendizagem vivencial, alinhada com a teoria e a prática.

Os JE simulam diversas áreas de uma empresa através de parâmetros pré-definidos e os jogadores tomam decisões que influenciam o desenvolvimento do jogo. Essa dinâmica proporciona aos jogadores uma vivência próxima da realidade, preparando-os de maneira mais eficiente para o trabalho diário de uma empresa.

Para o desenvolvimento de um Jogo de Empresa é necessário a utilização da simulação, que inclui uma modelagem matemática tangente a realidade. Este procedimento, se feito corretamente, pode proporcionar um aprendizado mais eficaz dos usuários, pois pode convergir para as situações enfrentadas pelas organizações.

#### **1.2 DEFINIÇÃO DO PROBLEMA**

A gestão da produção é uma área em constante desenvolvimento, principalmente com a introdução de novas tecnologias gerenciais e a velocidade com que as informações são transmitidas e geradas. Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que com tantas mudanças a principal tarefa dos gerentes de produção é ser criativo para responder aos desafios tecnológicos desafiadores de um sistema de produção.

De forma generalizada os envolvidos com a produção de uma empresa devem gerir recursos e informações disponíveis para gerar bens ou serviços. Deste modo a gestão de operações está ligada a seis funções básicas da produção: finanças, técnica, desenvolvimento, recursos humanos, sistemas de informação e marketing (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009). No ambiente empresarial todas essas áreas se interligam de maneira complexa e dinâmica, dificultando o entendimento sistêmico das operações da empresa.

Em cursos tradicionais o ensino das funções da produção ocorre em formatos separados e dificulta que o aluno perceba as relações existentes entre as diversas operações. Em alguns casos essas interligações somente são compreendidas dentro da empresa e na prática, neste caso proporciona um risco maior durante as tomadas de decisão.

### 1.3 JUSTIFICATIVA

Para treinar e/ou formar profissionais capacitados a entender de forma conexa a administração da produção o uso dos Jogos de Empresa se coloca como uma alternativa viável, pois exige dos jogadores decisões que necessitam da análise de todos os recursos e informações de uma empresa. Além disso, o usuário pode vivenciar o impacto de suas decisões no ambiente empresarial, conseguindo visualizar rapidamente os erros e acertos das alternativas escolhidas.

O uso de um JE favorece um aprendizado diferenciado, pois alia a teoria com a prática durante a simulação da realidade empresarial. Fator esse que muitas vezes, não ocorre em um ambiente tradicional de ensino, porque este apenas faz uma exposição do conhecimento existente. Já na simulação é exigido do aluno uma interação dinâmica com o conhecimento abordado, porém não deixa de demandar teoria durante as diversas decisões e alternativas existentes em um JE.

Esta dinâmica de ensino e aprendizado é extremamente interessante para construir conhecimento no âmbito da administração da produção. De acordo com Bortoluzzi (2010) os alunos trabalham com diversas áreas e o professor auxilia na fixação do conhecimento, pois o aluno deixa de ser um expectador e torna-se um ator do próprio aprendizado. Além de proporcionar uma forma de ensino e aprendizado diferente do usual, os JE, principalmente os que simulam a administração da produção, contam com a vantagem de não incorrer em custos reais para uma empresa caso as decisões dos jogadores sejam equivocadas.

Os Jogos de Empresa de administração da produção comumente encontrados no Brasil não são de fácil acesso aos professores e/ou interessados em utilizar uma nova abordagem no

ensino desta área. Em alguns casos os softwares encontrados possuem um alto custo de investimento ou não estão adequados a realidade de ensino do Brasil, tendo em vista que os grandes softwares de simulação empresarial são de desenvolvimento estrangeiro. Outro aspecto pouco discutido é o processo de desenvolvimento de um JE, cenário que não contribui para o crescimento de estudos na área, resultando na falta de softwares brasileiros.

Um Jogo de Empresa de administração da produção tem como escopo capacitar alunos de graduação, pós-graduação, cursos tecnológicos e funcionários. Porém, de uma maneira mais rápida e dinâmica, fatores requisitados pelo atual mercado globalizado.

## 1.4 OBJETIVO

### 1.4.1 Objetivo geral

Desenvolver um Jogo de Empresa, em planilhas eletrônicas, que simule um ambiente empresarial e aborde conceitos de administração da produção.

### 1.4.2 Objetivo específico

- Modelar matematicamente a dinâmica de gestão de operações de uma empresa fictícia;
- Elaborar planilhas eletrônicas para o emprego dos modelos matemáticos;
- Construir o *design* do Jogo de Empresa;
- Desenvolver o manual do jogo;
- Avaliar o modelo desenvolvido.

## 1.5 PERGUNTA DA PESQUISA

É possível desenvolver um Jogo de Empresa que simule um ambiente empresarial e melhore o processo de ensino-aprendizagem da administração da produção?

## **CAPÍTULO 2**

### **2. JOGOS DE EMPRESA**

#### **2.1 HISTÓRICO JOGOS DE EMPRESAS**

Segundo Faria e Nulsen (1996), o início dos jogos de empresa podem ser ligados aos antigos jogos de guerra aplicados na China há 3.000 anos, contudo a abordagem atual teve início na década de 50. As principais aplicações eram nas áreas militares e em profissionais de empresas, ainda de acordo Faria e Nulsen (1996), em 1961 o número de jogos desenvolvidos era maior que 100 e 30.000 executivos haviam participado de treinamentos com simulações empresarias.

Inserido neste contexto os jogos de empresa ganharam maior visibilidade devido a fatores históricos e tecnológicos, tais como a Segunda Guerra Mundial e o avanço da computação. De acordo com Wolfe (1998) a tecnologia tem moldado o ambiente de aprendizado dos tradicionais jogos de empresa, seja pelo rápido avanço da informática ou por influência da segunda grande guerra nas áreas de sistemas e pesquisa operacional.

Na década de 80, os primeiros modelos importados de jogos de empresa começaram a chegar ao Brasil (FERREIRA, 2000). Desta maneira iniciou-se o desenvolvimento de modelos de simulação empresarial no Brasil e abriu precedentes para uma nova área de estudo e aplicações em organizações. Atualmente existe no país o Desafio Sebrae que é um modelo de jogo de empresa aplicado a estudantes das universidades e que difunde os JE em todo o território nacional.

O uso dos jogos empresariais esta se tornando comum em empresas e universidades, no Brasil e no Exterior, a técnica é desdobrada em diversas áreas de conhecimento e vem proporcionando novas abordagens para o ensino.

#### **2.2 CARACTERIZAÇÃO DOS JOGOS DE EMPRESAS**

Os jogos de empresa podem ser divididos em duas partes a simulação e o jogo, a união destas partes fazem a dinâmica do processo e sua separação não é convencional. Motta e Quintella (2012) abordaram que a simulação esta restrita a operacionalização das variáveis e o ambiente de risco proporcionado pelas decisões e atos dos jogadores são responsáveis pelo jogo.

Ferreira (2000) concluiu que as técnicas de simulação conduzem os jogadores a áreas específicas da empresa, permitindo melhorar as habilidades técnicas, comunicativas e de relações pessoais. O autor reforça que ao trabalhar tais habilidades, os JE são aceitáveis como ferramentas de apoio aos métodos de ensino e aprendizagem.

Dentro da realidade empresarial as decisões são tomadas em ambientes de risco e incertezas, onde tempo e recursos são limitados (RIBEIRO, 2007). Um JE consegue trazer para a sua dinâmica estes fatores de forma que não existam custos com os erros e somente penalizações em nível da simulação. Este cenário leva os participantes ao um aprendizado diferenciado, pois o jogo aproxima a realidade de maneira satisfatória e contribui para a construção de conhecimentos.

Rigodanzo (2007) aponta que os JE apresentam as seguintes características: (i) participação ativa dos jogadores; (ii) realização de sequências de interações; (iii) teoria e habilidades técnicas são colocadas em prática. Estas três características são utilizadas em um JE em que uma realidade empresarial possa ser simulada e os participantes têm que estarem bem instruídos sobre a dinâmica que irão vivenciar durante a aplicação do jogo.

Desta maneira, um JE bem desenvolvido e estruturado deve conduzir os participantes de forma clara e objetiva pela realidade virtual, porém os momentos de decisão devem conter aspectos da realidade empresarial. Assim, o JE poderá cumprir com seu objetivo geral que é treinar/capacitar os participantes em específica área empresariais, contudo de maneira paralela o desenvolvimento das habilidades pessoais deve ser considerado, pois tem sido um fator essencial no atual mercado globalizado.

### 2.3 VANTAGENS E LIMITAÇÕES DOS JOGOS DE EMPRESAS

Os JE ajudam em diversos aspectos, alguns deles já citados anteriormente, porém a sua utilização não deve ser individualizada, ou seja, este método deve buscar complementar qualquer outro método de ensino, tanto na universidade quanto na empresa. Ferreira (2000) identificou quatro vantagens dos JE que apontam este com uma ferramenta de apoio ao ensino, são elas:

*i) Desenvolvimento das capacidades gerenciais dos participantes e a resposta do mercado simulado em relação a estas estratégias geradas;*

*ii) Troca de experiência entre os participantes, colocando à discussão e apreciação do grupo conceitos como autoridade, responsabilidade e valores pessoais;*

*iii) Aprendizado através dos erros sem o custo, revelando aos participantes as consequências de suas decisões;*

*iv) Permite, num curto espaço de tempo, vários anos de vivência empresarial;*

Já os autores Gonen, Brill & Frank (2009) mostraram em seus estudos que as vantagens da simulação empresarial podem ser vantajosas, pois proporcionam: aprendizado em todas as áreas empresariais; aprendizado de forma ativa; os participantes recebem um *feedback* imediato; ganho de experiência. Pode-se ver na literatura que existem inúmeras vantagens, contudo a simulação é uma representação da realidade com divergências pontuais e limitações do próprio jogo.

As primeiras limitações dos JE aparecem no desenvolvimento do jogo, os modelos matemáticos devem buscar aproximações com a realidade, porém não é possível uma aproximação perfeita. A visão dos desenvolvedores da realidade irá influenciar o modelo em questão e irá depender principalmente da experiência no desenvolvimento de jogos empresariais. Os JE não conseguem representar toda dinâmica de uma empresa, portanto, os modelos são partes das áreas de uma empresa. Desta forma, muitas variáveis podem ser desconsideradas ou consideradas de forma inadequada no momento do desenvolvimento.

A aplicação do jogo também é limitante, pois um público alvo deve ser escolhido e os participantes podem não apresentar o mesmo nível de conhecimento técnico. Obrigando aos aplicadores do jogo a selecionar o público de acordo com o objetivo do JE desenvolvido. Pois, em um jogo onde os participantes não estejam entendendo as informações devido a complexidade, os mesmos ficarão desmotivados ou onde o JE aparente ser muito fácil de ser resolvido os participantes não irão se comportar como na realidade (RIBEIRO, 2007).

## 2.4 UTILIZAÇÃO DOS JOGOS DE EMPRESAS

O uso de simulação da realidade empresarial é recente, como citado anteriormente, um uso moderno de JE iniciou-se na década de 50. Os militares encontraram utilidade para aplicações bélicas e os executivos americanos para aplicações em negócios (RIGODANZO, 2007). Felizmente, este uso se estendeu para diversas áreas, contudo, a mais focada ainda é área empresarial e seus pertencentes sistemas de gestão.

Os JE possuem uma versatilidade impar e suas utilizações podem variar desde conceitos estratégicos na empresas até uma nova metodologia de custeio em determinado

departamento desta empresa. É possível encontrar na literatura diversos jogos de diferentes áreas de conhecimento como ilustra o Quadro 01.

<b>Autor</b>	<b>Tema do Jogo</b>
(BORTOLUZZI, 2010)	ANÁLISE DE INVESTIMENTO
(FERREIRA, 2000)	CUSTOS E ADMINISTRAÇÃO DO CAPITAL DE GIRO EM PEQUENAS E MÉDIAS EMPRESAS INDUSTRIAIS
(RIGODANZO, 2007)	QUALIFICAÇÃO DE GESTORES DE MICRO E PEQUENAS INDÚSTRIAS
(RIBEIRO, 2007)	INVESTIMENTO EM UM BANCO
(VIEIRA FILHO, 2003)	LOGÍSTICA EMPRESARIAL
(HEIN, 2008)	CONTABILIDADE DE CUSTOS

Quadro 01. Temas de jogos de empresas. Fonte: Autor.

Em seu trabalho Ribeiro (2007) consegue identificar utilização do JE em setores como: mercado de capitais, administração geral, administração rural, agências bancárias, finanças corporativas e bolsa de valores. Apesar das varias utilizações existentes a simulação empresarial ainda encontra dificuldades para se difundir de maneira positiva e elaborada pelo Brasil. Neste sentido, Neves e Lopes (2008) visualizaram em sua revisão de literatura, pontos limitadores da aplicação de jogos:

- a) Falta de professores treinados para aplicar jogos de empresas;
- b) Elevado custo de aquisição dos jogos;
- c) Dificuldade de acesso a jogos prontos;
- d) Infraestruturas inadequadas à aplicação de jogos nas Instituições de Ensino Superior (IES);
- e) Falta de consciência de coordenadores e IES.

Verificou-se na literatura que um JE é uma ferramenta alternativa/complementar no processo de ensino e que as vantagens que a simulação empresarial apresenta, sobrepõem as limitações e dificuldades encontradas no desenvolvimento e aplicação de um JE. Entre as diversas utilizações dos JE, pouco se encontrou sobre a Administração da Produção, portanto, todos estes fatores influenciaram este trabalho de desenvolvimento de um JE no âmbito da administração da produção.

## CAPÍTULO 3

### 3. ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO

Atualmente as atividades produtivas estão presentes em todos os lugares no atual cenário econômico mundial. Pois, o elevado grau de consumo das pessoas demanda grandes quantidades de produtos e serviços, os resultados são diversas organizações produzindo bens e serviços. O objetivo dessas organizações é atender seus clientes e fazer lucros, para isso todas as atividades devem estar alinhadas através de uma boa gestão dos recursos.

A administração das operações assegura que uma organização vai atingir seus objetivos, porque esta área vai tratar desde questões a nível estratégico até apontamentos de nível operacional. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) definem administração da produção como sendo as atividades, decisões e responsabilidades dos gerentes de produção.

De acordo com Peinado e Graeml (2007) o tema administração da produção é complexo, pois trata uma gama de assuntos que não podem ser desagregados, julgando ser necessária uma visão geral e compreensiva das operações e suas abrangências. O tema tende a ser complexo devido às ligações existentes entre as diversas áreas da produção, tais como: finanças, marketing, planejamento e controle da produção, recursos humanos, pesquisa e desenvolvimento, etc.

Para Gaither e Frazier (2002) a produção é responsável por produzir produtos ou serviços, já o marketing deve criar demanda para os produtos/serviços e as finanças devem levar a organização a seus objetivos financeiros. Desta forma, entende-se que para alcançar a lucratividade, sobrevivência e crescimento no atual cenário econômico as três funções citadas devem estar em consonância.



Figura 1. Relacionamento das três funções básicas da Gestão de Operações. Fonte: Autor.

Neste trabalho a função produção será desdobrada em quatro partes, e alguns conceitos serão demonstrados: (i) Projeto de Sistemas Produtivos; (ii) Planejamento e Controle em Sistemas Produtivos; (iii) Gestão da Qualidade em Sistemas Produtivos; (PEINADO & GRAEML, 2007) e posteriormente, conceitos de marketing e as finanças também serão apresentados.

### 3.1 PROJETO DE SISTEMAS PRODUTIVOS

O projeto de um sistema produtivo deve considerar os seguintes aspectos: arranjo físico e capacidade de produção. O planejamento do processo e do produto deve apoiar as decisões do projeto do sistema de produção. De acordo com Gaither e Frazier (2002) este projeto deve discutir as estratégias de operações, com o objetivo de definir o plano de produção de longo prazo. Para os autores este plano define as seguintes estratégias:

- Posicionamento e planejamento das instalações;
- O foco da produção;
- Planos de processos;
- Tecnologia de produto e produção;
- Alocação de recursos;

Portanto, para definir tais estratégias os três aspectos citados anteriormente devem ser discutidos e elaborados com intuito de atender os objetivos de uma organização. O arranjo físico influencia os planos de processos e o foco da produção de maneira direta, enquanto a capacidade de produção deve conter fortes aspectos dos planos de processos e das tecnologias de produto e produção. Na prática estes aspectos não podem ser desagregados, pois eles se influenciam diretamente e/ou indiretamente.

#### 3.1.1 Arranjo físico

Em uma unidade de produção o posicionamento dos recursos transformadores (máquinas, equipamentos, pessoal de operação e instalações) é denominado arranjo físico (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009). Contudo, o arranjo físico vai além do simples posicionamento geográfico, essa localização dos recursos de transformação determina o tipo de foco do processo e afeta o fluxo de toda organização, podendo gerar gastos desnecessários ou aumentar eficácia da empresa.

Para Corrêa & Corrêa (2010) um projeto de arranjo físico aceitável deve enfatizar as seguintes atividades que agreguem valor:

- a) minimizar custos de movimentação de materiais;
- b) utilizar espaço físico de forma eficiente;
- c) otimizar a movimentação da mão de obra;
- d) reduzir tempos de ciclo dentro da operação;
- e) facilitar o fluxo de pessoas e materiais;
- f) facilitar a manutenção dos recursos;
- g) cumprir exigências legais de segurança do trabalho;
- h) manter o acesso visual das operações.

Essas atividades se relacionam maneira direta com tipo de processo que uma empresa deseja seguir. O arranjo físico não decide de forma definitiva o tipo de processo de um sistema produtivo, mas é um fator considerado nesta decisão, pois define a posição física dos recursos. Na prática os arranjos físicos (*layouts*) podem ser derivados de quatro tipos: posicional, processo, celular e por produto (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009; CORRÊA & CORRÊA, 2010). Normalmente, esses layouts são determinados com auxílio da matriz de volume e variedade de produtos.

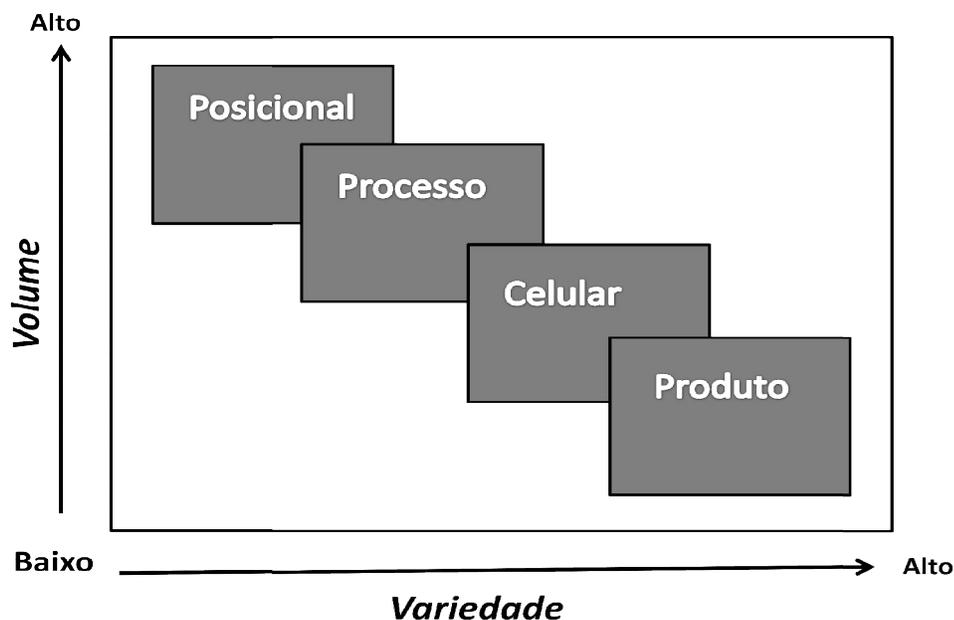


Figura 2. Posição dos layouts no contínuo volume – variedade. Adaptado de Slack, Chambers e Johnston (2009).

A definição de cada organização de arranjo físico é apresentada no Quadro 2:

<b>Arranjo Físico</b>	<b>Definição</b>	<b>Exemplo de Sistemas Produtivos</b>
Posicional	Os recursos transformadores são posicionados em volta do produto a ser gerado (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).	Construção de rodovias, navios, aviões, etc.
Processo	As operações com processos similares são agrupadas para formar um departamento de produção (GAITHER E FRAIZER, 2002).	Hospital; Centros de usinagem; Supermercado.
Celular	Agrupamento de recursos transformadores, com objetivo de gerar um produto ou sub-produtos (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009).	Componentes de computadores; Maternidade.
Por Produto	Todas as operações, para produzir um produto, são agrupadas em um departamento de produção (linha de produção) (GAITHER E FRAIZER, 2002).	Montagem de automóveis; Restaurante self-service.

Quadro 2. Arranjo físico classificações e definições. Fonte: Autor.

A decisão por qual tipo de arranjo a organização vai optar não deve ser pautada apenas em qual tipo de processo ela deseja ter ou já tem, mas em um conjunto de informações técnicas e econômicas. Porém, a decisão deve ser limitada pelas as estratégias de produção desejadas pelas partes interessadas no resultado positivo da empresa.

Inserido neste contexto, Peinado & Graeml (2007) afirmam que as decisões de arranjo físico ditam o modo de produção da empresa e a deve-se estudá-lo sempre que existir a implantação de uma nova fábrica ou unidade de serviços ou quando se estiver promovendo a reformulação de plantas industriais ou outras operações produtivas já em funcionamento.

### 3.1.2 Capacidade de Produção

Uma unidade produtiva pode produzir um determinado número de produtos/serviços, este ‘número’ pode ser entendido como capacidade de produção. Peinado & Graeml (2007)

definem capacidade de produção como “*é a capacidade máxima de produção a que se pode submeter uma unidade produtiva em um determinado intervalo de tempo fixo*”.

Contudo, em um sistema produtivo real a capacidade de produção projetada ou instalada não é praticada. A capacidade produtiva que pode ser medida na prática, comumente é chamada de capacidade efetiva, pois é natural que aconteçam perdas no processo que limitem a capacidade efetiva abaixo da instalada. Para Peinado & Graeml (2007) existem quatro tipos de capacidades que um gerente de produção deve considerar no projeto do sistema produtivo. O quadro 3 resume o modelo apresentado pelos autores.

<b>CAPACIDADE</b>	<b>DEFINIÇÃO</b>
<b>Instalada</b>	Volume máximo que uma unidade produtora poderia alcançar, geralmente utilizada para definições estratégicas.
<b>Disponível</b>	Volume de produção no período correspondente à jornada de trabalho, sem considerar perdas.
<b>Efetiva</b>	Volume de produção da capacidade disponível menos as perdas planejadas.
<b>Realizada</b>	Volume real produzido considerando perdas planejadas e não planejadas.

Quadro 3. Capacidades de produção. Adaptado de Peinado & Graeml (2007).

Para Corrêa & Corrêa (2010) essas reduções de capacidade produtiva reforça a idéia de dois conceitos importantes: Utilização e Eficiência. Estes dois conceitos podem ser medidos e utilizados como índices da capacidade de produção.

$$Utilização = \frac{Capacidade\ Realizada}{Capacidade\ instalada}$$

$$Eficiência = \frac{Capacidade\ Realizada}{Capacidade\ Efetiva}$$

A *Utilização* fornece um valor que indica quanto da capacidade realizada tem sido utilizada, enquanto a *Eficiência* reflete como a disponibilidade do processo está sendo utilizada.

A capacidade de produção é abordada de maneira mais complexa, porém, este é um nível mais estratégico e essas definições devem ser compreendidas pelos gestores. O planejamento e controle de sistemas produtivos abordam este assunto de maneira mais coesa, pois a capacidade de um sistema produtivo deve ser convertida em números por meio de análise de demanda e pelo Planejamento, Controle e Programação da Produção. Uma abordagem utilizando a Engenharia de Custos também contribui para análise da capacidade de produção, pois sem a análise de custo, volume e lucro não é possível abordar a Capacidade Produtiva de uma organização.

### 3.2 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE SISTEMAS PRODUTIVOS

Neste tópico as abordagens estão voltadas para a Previsão de Demanda e Planejamento e Controle Produção. Estas duas abordagens são essências para planejar e controlar uma organização produtiva, pois são elementos que dão limites de quanto produzir e os recursos necessários para se atingir o volume de produção desejado. Além de fornecerem dados para área de finanças e marketing projetarem resultados financeiros e econômicos.

#### 3.2.1 Previsão de Demanda

O primeiro passo do planejamento é estimar a demanda futura porque os resultados obtidos da previsão são utilizados para prever a quantidade de recursos utilizados e os resultados financeiros da empresa (GAITHER E FRAZIER, 2002). Para Corrêa & Corrêa (2010) o processo de previsão engloba um série de atividades que devem incluir os seguintes elementos:

- a) Coleta de informações;
- b) Tratamento das informações;
- c) Busca de padrões de comportamentos, uso de métodos quantitativos;
- d) Considerações de fatores qualitativos;
- e) Projeção dos padrões de comportamento;
- f) Estimativa de erros da previsão.

Os meios de se realizar uma previsão de demanda são diversos, contudo, são divididos em dois grupos: Métodos Quantitativos e Métodos Qualitativos. Ambos os métodos tem o intuito de prever o número de vendas de uma empresa, porém são diferenciados pelo modelo de abordagem. Pode-se encontrar  $n$  modelos de previsão de demanda em literaturas especializadas, porém, algumas metodologias são consideradas como “clássicos” da previsão de demanda.

<b>Qualitativos</b>	<b>Quantitativos</b>
Consenso do comitê exclusivo	Regressão linear simples
Método Delphi	Regressão linear com múltiplas variáveis
Pesquisa da equipe de vendas	Média móvel
Pesquisa de clientes	Média ponderada móvel
Analogia histórica	Exponencial móvel
Pesquisa de mercado	Exponencial móvel com tendência

Quadro 4. Métodos qualitativos e quantitativos para previsão de demanda. Adaptado de Gaither e Frazier (2002).

Quando uma empresa faz previsões futuras para a demanda dificilmente ela considera como ideal apenas uma metodologia. Na pratica os responsáveis pela previsão utilizam uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos, com objetivo de melhorar a qualidade da previsão, ou seja, diminuir o erro inerente ao processo de previsão. O erro deve ser reduzido em qualquer metodologia de previsão, mas levar o erro a zero muita das vezes não é possível ou se tornar inviável economicamente.

Corrêa e Corrêa (2002) consideram que existem quatro principais erros durante o processo de previsão de demanda e que devem ser evitados, são eles:

1. Confundir previsões com metas;
2. Discutir se a previsão esta certa ou errada;
3. Considerar a previsão como um número só, a previsão deve ser um número acompanhado de um desvio-padrão;
4. Não melhorar o processo de previsão já existente na organização.

Entende-se que a previsão de demanda não vai coincidir com a demanda real, porém, acredita-se que o modelo adotado devesse se aproximar muito do valor da demanda praticada.

Por isso, a previsão de demanda é importante para administração da produção, pois o número gerado irá dar embasamento para todo o planejamento de uma organização.

### 3.2.2 Planejamento e Controle da Produção (PCP)

A empresa define sua demanda e posteriormente deve se programar e controlar as operações com objetivo de atender aos pedidos da melhor maneira possível. Em uma organização o PCP possui a função de coordenar e aplicar os recursos de produção para que satisfaça os planos de produção instituídos pela organização (TUBINO, 2008). Para Contador & Contador (2004) o PCP tem a função de *(i) otimizar os recursos produtivos, (ii) proporcionar fluidez à produção, (iii) reduzir dificuldades e (iv) auxilia a manter a eficiência em níveis elevados.*

O PCP apresenta níveis hierárquicos, comumente divididos em três tipos de planejamento: longo prazo, médio prazo e curto prazo. Em cada um desses horizontes diferentes conhecimentos são aplicados e seguem de um nível estratégico (longo prazo) até o nível operacional (curto prazo). Alguns autores utilizam uma nomenclatura diferente para os níveis de planejamento, para Gaither e Frazier (2002) o PCP é dividido como na figura 3.

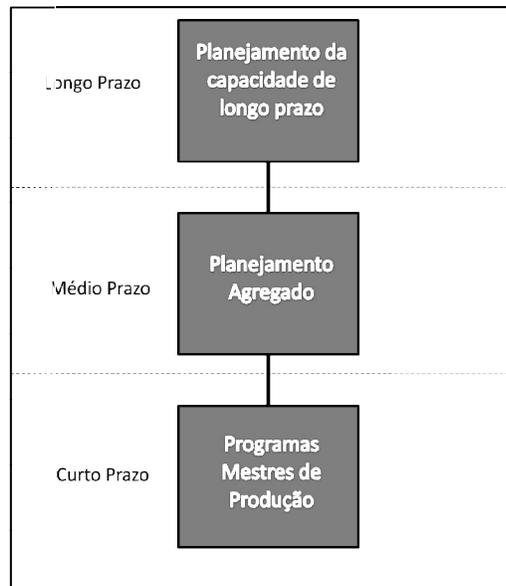


Figura 3. Planejamento da Produção. Adaptado de Gaither e Frazier (2002).

Em **longo prazo** decisões estratégicas são tomadas, tais como: automação de um processo, aquisição de novas máquinas, aumenta da capacidade instalada, novos processos de produção e novos fornecedores. Essas decisões devem ser analisadas e podem levar anos para

implementação, porém, são necessárias para a sobrevivência de qualquer organização que queira manter a competitividade frente ao mercado globalizado.

No **médio prazo**, o responsável pelo PCP deve estar atento as mudanças de longo prazo e coordenar as atividades de produção. O PCP neste nível deve lidar com situações do tipo: hora extras necessárias para atender a demandas; novas contratações de pessoal operacional; controle de estoque; mudanças nos pedidos; gestão dos materiais. Percebe-se que no médio prazo as tarefas estão muito próximas do nível operacional e é a comunicação entre as operações de fato e os altos níveis da direção.

No **curto prazo**, os responsáveis pelo PCP devem decidir as requisições de materiais, quantidade de matéria-prima, necessidade de pessoal, prazos de entregas, controle da produção. O último nível do PCP controla de fato todos os recursos transformadores com objetivo de gerar produtos/serviços acabados.

É no PCP que a interligação dos diversos setores de um sistema produtivo é visível. Porque, o planejamento e controle da produção requisita e fornece dados para todas as áreas. As informações de estoque, demanda, arranjo físico, finanças, marketing, materiais e qualidade devem ser fornecidas ao PCP, para que este possa cumprir com os objetivos da organização.

### 3.3 GESTÃO DA QUALIDADE EM SISTEMAS PRODUTIVOS

A gestão da qualidade é um conjunto de conceitos e ferramentas que contribuem para produzir o que foi projetado e/ou aumentar a qualidade do que se produz. Neste tópico discutem-se alguns conceitos de qualidade e algumas ferramentas clássicas desta área da produção.

#### 3.3.1 Conceitos de Qualidade

A definição de qualidade é amplamente discutida e visões de *gurus* da qualidade são tomadas como filosofia da qualidade de determinada organização. Não é mérito de o trabalho discutir quais dos gurus estão certos ou errados, apenas apresentar os conceitos e definições existentes. O quadro 5, abaixo, apresenta os *gurus* clássicos da qualidade e suas visões sobre a qualidade.

Autores	Princípios da Qualidade
Walter A. Shewhart	Aborda a qualidade de maneira estatística, desenvolvendo o Controle Estatístico da Qualidade (CEP). Um processo tem qualidade quando apresenta as variações dentro dos limites apontados pelo tratamento estatístico.
Edwards Deming	Considerado o pai da qualidade, se inspirou no sucesso das montadoras japonesas no pós-guerra. Acredita na redução da variabilidade do processo, reduzindo o retrabalho e fazendo certo na primeira vez.
Joseph M. Juran	Este mudou o foco da qualidade, que estava no processo, para o foco no cliente. Um produto/serviço deve estar adequado ao uso. Juran também introduziu conceitos dos custos da não qualidade.
Armand Feigenbaum	Definiu o conceito da qualidade total, defendendo que todos os indivíduos da organização devem ser responsáveis pela qualidade. Sustenta os custos da não qualidade para forçar o comprometimento da alta direção.
Phillip B. Crosby	Não aceita a idéia de que defeitos podem ser considerados e sim que deve-se buscar o <i>zero defeito</i> , fazendo certo na primeira vez.
Kaoru Ishikawa	Criador do diagrama de causa-efeito, uma das ferramentas da qualidade. Defende a idéia de círculos de controle de qualidade,

	onde todos devem discutir melhorias para melhorar a qualidade na organização
Genichi Taguchi	Parte do princípio que a qualidade esta inserida no produto/serviço desde seu desenvolvimento e projeto.

Quadro 5. *Gurus* da qualidade e seus princípios. Adaptado de Peinado e Graeml (2007).

Independente da visão de qualidade adotada pela empresa, este fator é fundamental para qualquer organização. A empresa deve saber quais são os fatores que agregam qualidade ao seu produto ou serviço, e quais desses fatores são percebidos ou não pelos clientes. O foco da empresa também ira definir quais conceitos se encaixam melhor no perfil da organização, esta decisão influencia os investimentos em qualidade.

Para Bouer (2004), cinco conceitos de qualidade são definidos de acordo com o foco da organização:

1. Adequação ao padrão – qualidade é quando o produto/serviço esta adequado ao projeto.
2. Adequação ao uso – qualidade é definida quando o produto/serviço é usado como os clientes querem.
3. Adequação ao custo – o produto/serviço tem qualidade quando apresenta custos competitivos.
4. Adequação as necessidades latentes – atender as necessidades dos clientes com antecedência.
5. Adequação as expectativas dos acionistas e do mercado – satisfazer o cliente através da valorização da “marca”.

Para o autor, organizações envolvidas na competição comercial atual se adaptam aos cenários e utilização dos diferentes conceitos da qualidade para gerar melhores resultados. Portanto, é essencial que a organização entenda a qualidade e agregue-a aos seus recursos de transformação e transformadores.

### **3.3.2 Ferramentas da qualidade**

As ferramentas da qualidade são basicamente sete, mas existem outras ferramentas ou variações dessas ferramentas usuais. Porém, as ferramentas clássicas e básicas são sete e fornecem dados suficientes para que se inicie uma análise de qualquer processo produtivo existente. Corrêa e Corrêa (2002) afirmam que as ferramentas da qualidade devem municiar os indivíduos da organização com idéias simples, fortes, de fácil entendimento e aplicação. As sete ferramentas são:

1. Diagramas de processo;
2. Análise de pareto;
3. Diagramas de causa e efeito;
4. Diagramas de correlação;
5. Histogramas;
6. Cartas de controle de processos;
7. Folhas de verificação.

Essas ferramentas são bem difundidas em diversas áreas do conhecimento e a aplicação delas é fácil. Os dados que forem gerados pelas ferramentas ajudam de maneira construtiva qualquer responsável pela área de qualidade, mas nada impede que exista aplicações em outros setores.

## **3.4 FINANÇAS**

Uma empresa depende de diversos setores para se manter em operação e atingir seu principal objetivo: o lucro. Porém, um setor de relevância ímpar dentro de qualquer organização é o setor financeiro, o qual disponibiliza uma série de dados e informações sobre as finanças empresariais. Neste item, abordam-se alguns conceitos de contabilidade geral, gestão financeira e custos, estes itens fazem parte de um entendimento complexo, porém, este texto tem uma abordagem simplificada para dar uma idéia geral das finanças em uma organização.

### **3.4.1 Contabilidade geral**

Existem diferentes maneiras de se organizar, detalhar, analisar e expor os dados financeiros de uma empresa. O balanço patrimonial (PB) e o demonstrativo de resultado de

exercício (DRE) são duas estruturas financeiras amplamente divulgadas e requisitadas por legislação dentro de uma sociedade e são os dois elementos de maior relevância dentro da contabilidade geral.

O PB e DRE, também conhecidos como demonstrações financeiras, têm como objetivo ilustrar o momento patrimonial e financeiro da empresa. Entretanto, a questão é o que fazer com as informações contidas nestas estruturas. A análise, através de índices, é bem comum a partir destas demonstrações financeiras, por exemplo: um fornecedor pode identificar o grau de endividamento de seu cliente analisando seu PB e DRE.

De acordo com Figueiredo (2007) o Balanço Patrimonial é dividido basicamente nos ativos (recursos econômicos mantidos pela empresa), passivos (obrigações com terceiros) e patrimônio líquido (investimentos dos interessados e lucros acumulados), sendo que essas informações em conjunto mostram a situação patrimonial da empresa em uma data específica. Como o próprio nome sugere, o PB deve encontrar um balanço (equilíbrio) entre os três itens citados anteriormente, respeitando a seguinte equação:

$$\textit{Ativo} = \textit{Passivo} + \textit{Patrimônio Líquido}$$

Em contrapartida, o DRE mostra o progresso financeiro de uma empresa em determinado período de tempo. A principal função desta demonstração é apontar lucro ou prejuízo no período, podendo expor quão eficiente foi o desempenho operacional da empresa (FIGUEIREDO, 2007). A equação abaixo descreve a base do DRE:

$$\textit{Receitas} - \textit{Despesas} = \textit{Lucro ou Prejuízo}$$

Receitas são recursos que são resultados das vendas de produtos e/ou serviços da empresa, são as principais fontes de renda de uma organização. As despesas, em suma, são os recursos utilizados para prover os produtos e/ou serviços. A lógica da equação é simples, se as receitas são maiores que as despesas, o resultado é o lucro, caso contrário, a resultante é o prejuízo.

### **3.4.2 Gestão financeira**

Para Woiler (2004) uma empresa desenvolvida e com sólida posição no mercado souberam aproveitar oportunidades do mercado financeiro, contudo, não descuidaram de suas operações. Uma organização que apresente produto/serviço com qualidade e tenha suas

operações planejadas e controladas, não necessariamente, vai prover todos os interessados com lucros desejados. É importante que exista liquidez financeira dentro das organizações e que os gestores saibam analisar as finanças empresariais.

É essencial que a gestão financeira esteja inserida dentro de conceitos básicos das finanças, como: orçamento e controle, projeção de DRE e BP, fluxo de caixa, índices financeiros. Outras ferramentas são importantes, mas estas apresentadas são as principais e devem fazer parte do cotidiano dos gestores.

O fluxo de caixa a principio é uma ferramenta simples, mas permite ao gestor financeiro projetar entradas e saídas de recursos da empresa ao longo do tempo, permitindo analisar os períodos em que a empresa vai realizar ganhos ou perdas. Para a construção do fluxo de caixa, o gestor precisa estar atento a todas as entradas e saídas de empresa (pagamentos, recebimento, compras, gastos, salários, etc.). Desta forma será possível realizar projeções confiáveis ao longo do tempo e o gestor poderá entender as ligações entre DRE, BP e Fluxo de Caixa.

As demonstrações financeiras podem gerar cenários e ajudar na compressão do funcionamento da organização. Mas a análise e interpretação desses demonstrativos financeiros é feito de índices financeiros (WOILER, 2004). Estes índices devem estar ajustados a realidade da empresa e devem ser escolhidos de forma a representar a situação financeira da organização. Ainda de acordo com Woiler (2004), os principais índices são:

- a) Índices de liquidez – exemplos: liquidez corrente, liquidez seco, liquidez imediata e capital de giro líquido.
- b) Índices de rentabilidade – exemplos: margem operacional líquida, margem líquida, retorno sobre capital dos acionistas e retorno sobre o ativo operacional.
- c) Índices de eficiência operacional – giro do ativo operacional, giro de ativo de capital operacional, giro ou rotação do estoque de produtos acabados, giro ou rotação do saldo de contas a receber e giro ou rotação de fornecedores.
- d) Índices de endividamento – capital de terceiros total sobre o ativo total, capital de terceiros a longo prazo sobre o ativo total e cobertura de juros.

Cabe aos gestores financeiros determinar estes índices e interpretar o resultado dos cálculos, determinando o posicionamento financeiro da organização. Os gestores devem fazer análises dos índices ao longo do tempo, mas não podem deixar de compará-los com de outras empresas ou ponderá-los através de índices econômicos. Mesmo que analise de alguns índices

possa ser feita de forma isolada, os gestores devem compreender seu comportamento ao longo do tempo e como estão posicionados aos índices econômicos, por exemplo: a inflação e o Produto Interno Bruto (PIB).

### 3.4.3 Custos

Quando um sistema produtivo gera seus bens ou serviços, recursos são empregados direta e indiretamente dentro da organização. A utilização destes recursos está ligada a produção do produto/serviço, estes geram os denominados custos. Para Toledo (2004) custo é um esforço exercido, por meio de um processo de produção, somado aos valores de matérias primas, materiais auxiliares e de consumo e a mão de obra direta e indireta. Desta formas, os custos podem ser classificados de acordo com Neves & Viceconti (1998):

- Custos Diretos: são custos que podem ser apropriados diretamente aos produtos fabricados.
- Custos Indiretos: são custos que para serem apropriados ao produto, dependem de cálculos ou estimativas através de critérios de rateios.
- Custos Fixos: são custos que não se alteram qualquer que seja o volume de produção.
- Custos Variáveis: são custos que se alteram em relação ao volume de produção.

Os custos devem ser classificados e estratificados para melhorar a compressão dos gestores de custos, porém, o sistema de custeio que é utilizado deve estar alinhado a realidade e deve atender aos objetivos da organização. Para Toledo (2004) os principais sistemas de formação dos custos são: custeio por absorção, custeio direto, custeio padrão e custeio ABC. Os gestores podem utilizar todos esses métodos, porém, no Brasil o custeio por absorção é obrigatório e é requisitado pela Receita Federal. Os custos são utilizados para conhecer o valor do estoque, apurar o lucro, determinar o preço de venda, utilização de materiais, cálculo de mão de obra, apuração do orçamento, análise de investimentos e políticas de comercialização (TOLEDO, 2004).

### 3.5 MARKETING

O marketing esta ligado aos esforços de vendas que serão empregados para que o cliente seja atendido com qualidade desejada. Este setor é conectado a área estratégica da empresa, pois irá decidir ferramentas de propaganda e políticas de preços e vendas, além de realizar pesquisas de mercado e estimar projeções de venda. Para Grisi (2004) o marketing possui cinco funções básicas dentro de um processo produtivo, são elas:

1. Análise da situação atual e futura do mercado – entender como o mercado funciona e qual será sua posição no futuro através de análise de vendas, demandas, concorrentes, vantagens competitivas, políticas de preços e operacional da empresa e concorrentes.
2. Seleção de mercados alvo – segmentar o mercado e as estratégias de exploração.
3. Fixação dos objetivos de marketing – determinar os objetivos quantitativos referente às vendas da organização.
4. Decisões sobre o composto de marketing – buscar o conjunto de ações referentes a produto, preço, promoção e canais de distribuição.
5. Estabelecimento de elementos de controle – estabelecer sistemas de controle das quatro funções anteriores.

O marketing da organização vai além de decisões sobre propaganda, como visto em suas funções básicas. Este segmento, ainda poder ser responsável por atividade de distribuição e pós-venda, controlando prazos de entrega, definindo atendimentos com garantia e suporte técnico quando necessário.

## **CAPÍTULO 4**

### **4. METODOLOGIA**

#### **4.1 TIPO DE PESQUISA**

Quanto à natureza da pesquisa classificou-se esta como uma pesquisa aplicada, uma vez que existe um interesse prático na aplicação dos Jogos de Empresas e será gerado um novo produto que é o próprio JE. A pesquisa é classificada quanto aos seus objetivos, como exploratória, pois faz uso do levantamento de dados e informações por meio de revisão bibliográfica e entrevistas, esse tipo de pesquisa conduz os pesquisadores a terem uma visão ampla do problema a ser tratado. O problema da pesquisa é abordado de forma quantitativa, pois deve traduzir as informações coletadas e geradas em números, para tal o método utilizado é a modelagem e simulação. Este método busca experimentar um sistema real, através de um modelo, este modelo deve simular o ambiente de uma organização.

#### **4.2 DEFINIÇÃO DO JOGO**

O jogo deve simular as funções da administração da produção de uma organização produtora de bens de consumo. Um manual completo do jogo deve ser elaborado com todas as características da empresa e tem o objetivo de fazer uma breve explicação da dinâmica do jogo para as equipes e posteriormente tirar dúvidas dos jogadores sobre o processo de operação das planilhas eletrônicas. O jogo deverá ser composto por equipes com um número de participantes que pode variar de dois a três jogadores. No máximo devem entrar no jogo 05 equipes, isto é, 15 alunos. A empresa terá uma estrutura organizacional definida, onde os jogadores deverão assumir os cargos pré-determinados, se necessário os jogadores poderão assumir mais de um cargo dentro da empresa.

As principais funções dos jogadores são analisar as informações existentes e tomar decisões necessárias para a operação da empresa. As decisões deverão ser enviadas via e-mail, no formato de um relatório gerado automaticamente pelo conjunto de planilhas dos jogadores. As decisões serão os dados de entrada para o conjunto de planilhas do animador, estas planilhas deverão simular o período desejado e gerar novos dados e relatórios, que deverão ser entregues a cada equipe participante. Além, dos relatórios que cada empresa irá receber, ao início de cada rodada um jornal econômico é entregue as equipes. O jornal econômico irá

trazer informações econômicas do mercado, prognósticos, projeções, decisões estratégicas e outros fatos relevantes.

As equipes deverão controlar as empresas durante dois (02) anos, ou seja, oito (08) trimestres sendo que para cada trimestre deverá existir um conjunto de decisões. Porém, o número de relatório de decisões é maior que quantidade de períodos, pois, no primeiro momento do jogo as equipes deverão tomar decisões estratégicas e de longo prazo, gerando um total de nove (09) relatórios de decisões. E neste primeiro momento, não haverá a contabilidade do tempo. O tempo real do jogo será de nove (09) semanas, a cada semana acontece um encontro e o mercado é aberto, seja ele de oferta de dinheiro (financiamentos), de produtos ofertados, ou de oferta de máquinas e equipamentos.

No início todas as empresas terão o mesmo capital inicial, que poderá ser designado para a instalação da indústria, contratação de funcionários, compra de máquinas e equipamentos ou investimentos no mercado de capitais. Com o tempo cada empresa terá sua própria identidade que será guiada pelos gestores, sendo que o desempenho dessas empresas será continuamente avaliado pelo animador que irá analisar principalmente a lucratividade, rentabilidade e o endividamento.

#### 4.3 DESENVOLVIMENTO DO SIMULADOR

O jogo de empresa desenvolvido utiliza como ambiente virtual o *Microsoft Excel 2007*, este software permitiu a aplicação de fórmulas, algoritmos e valores que simulam a realidade empresarial desejada. De acordo com Westphal e Lopes (2007) existem quatro elementos estruturais que o desenvolvimento de um JE deve conter, são eles:

- a) Cenários: definir todos os aspectos internos e externos da empresa.
- b) Decisões: identificar as decisões que os jogadores deverão tomar para atingir os objetivos do jogo.
- c) Modelagem de funções e algoritmos: construir as equações e valores que dão dinâmica ao jogo.
- d) Avaliação de desempenho dos participantes: determinar quais fatores devem ser avaliados para identificar os participantes vencedores.

Buscou-se abordar todos estes aspectos durante o desenvolvimento do JE abordado nesta pesquisa, com intuito de gerar um jogo que atenda as expectativas da pesquisa.

#### 4.4 FUNÇÃO DEMANDA DE MERCADO

O elemento chave de um jogo de negócios é modelagem da função demanda de mercado (LOPES *et al*, 2005), esta função gera a principal informação de saída durante a simulação, a demanda. As decisões tomadas pelos jogadores têm impacto direto na geração de demanda e a partir desta informação os valores da contabilidade, finanças, recursos humanos, PCP e marketing serão definidos e demonstraram o resultado da empresa.

O modelo proposto é uma adaptação de Lopes *et al* (2005) da função multiplicativa genérica de Goosen e Kusel (1993), contudo, existem diversos modelos e adaptações propostas. A função multiplicativa foi escolhida, pois, se adequou ao modelo de simulação proposto neste trabalho e considera as variáveis apresentadas para administração da produção. No modelo de Lopes *et al* (2005) a demanda possui duas etapas a Demanda Real da Indústria (DR) e Demanda da Empresa (DE).

A DR é a quantidade de demanda existente em um mercado de acordo com as variáveis definidas, ou seja, em uma determinada região deverá existir uma serie de fatores macroeconômicos que geraram uma demanda por bens ou serviços. Já a DE é a demanda individual de cada empresa, as decisões empresarias irão tomar parte da DR e gerar a DE.

##### 4.4.1 Cálculo da Demanda Real da Indústria

Abaixo as variáveis para formação da DR:

1 – Demanda Básica da Indústria (DB): demanda inicial do mercado disponível, deve ser um parâmetro fornecido pelo animador do jogo.

2 – Faixa de Sensibilidades às Variáveis (FS): durante o desenvolvimento decisões que a os jogadores deverão tomar devem ser tomadas como formadoras de demanda, neste modelo utilizaram-se: Preço de Venda, Qualidade, Força de Venda e Propaganda. Na prática uma tabela é criada para cada variável contendo cada valor de decisão e um efeito percentual de cada valor.

3 – Valor Interpolado e Valor Decidido (VI e VD): O valor decidido é a decisão dos jogadores durante a simulação e o valor interpolado é o ajuste realizado pela formula abaixo:

$$VI = Y_{i=1,n} + \left[ \frac{VD - Xi}{Y_{i+1} - Xi} x (Y_{i+1} - Yi) \right]$$

Onde: VI – Valor Interpolado; Yi – valores dependentes; Xi – valores independentes; VD – Valor Decidido.

4 – Demanda da Indústria Ajustada (DI) – Nesta etapa a DB é considerada juntamente com todos os valores interpolados (valores médios) em uma função multiplicativa, segue a equação abaixo:

$$DI = DB \cdot (1 + VI_{preço}) \cdot (1 + VI_{força}) \cdot (1 + VI_{propaganda}) \cdot (1 + VI_{qualidade})$$

5 – Demanda Real da Indústria (DR) – A DR agora é determinada com as decisões da empresa e influenciada por variáveis não controladas e reguladas pelo momento de mercado. Neste modelo utilizou-se de uma oscilação conjuntural, fator para causar incerteza no mercado, a sazonalidade também foi empregada para oferecer uma maior dinâmica do mercado. Cálculo da DR:

$$DR = DI \times O \times Z$$

Onde, DR – Demanda Real da Indústria; DI – Demanda da Indústria Ajustada; O – Oscilação Conjuntural e Z – Sazonalidade.

#### 4.4.1 Demanda da Empresa

A demanda da empresa é calculada com base em informações da DR e das decisões individuais de cada empresa:

1- Atratividade Potencial (AP): a atratividade de cada empresa será baseada na demanda básica da indústria (DB) e nos valores interpolados individuais (VI), segue a fórmula da AP:

$$AP = DB \cdot (1 + VI_{preço}) \cdot (1 + VI_{força}) \cdot (1 + VI_{propaganda}) \cdot (1 + VI_{qualidade})$$

2 - Atratividade Proporcional ( $A_{prop}$ ): esta variável determina a porcentagem do mercado que a empresa conseguiu conquistar/perder devido suas decisões e os fatores externos.

$$A_{prop\ n} = \frac{AP_n}{AP_n + AP_{n+1} + \dots}$$

3 – Demanda da Empresa (DE): A DR multiplicada pela atratividade proporcional deve gerar a DE, ou seja, a demanda efetiva de cada empresa.

$$DE = A_{prop\ n} \times DR$$

#### 4.5 ANÁLISE DO JOGO PROPOSTO

A análise do jogo abrange modificações, alterações e retiradas de formulas e variáveis durante o processo de aplicação. A discussão dos resultados obtidos durante aplicação também contribui para análise do modelo de jogo proposto. Desta forma este trabalho de desenvolvimento e aplicação pode ser interpretado como a formulação e aplicação de um protótipo, desta forma melhorias no modelo podem ser aplicadas em trabalhos futuros de maior abrangência.

## CAPÍTULO 5

### 5. O JOGO: *GESPROD*

O jogo desenvolvimento foi denominado GESPROD (Gestão e Produção) e neste capítulo as características e dinâmicas são apresentadas. Este capítulo também pode ser definido com um manual do jogo e serviu de instruções para os jogadores.

O GESPROD é um jogo de negócios que simula uma indústria e uma região de indústrias que produzem três tipos de produtos (Produto A, B e C), estes são bens de consumo aceitos pelo público e de fácil comercialização.

#### 5.1 DINÂMICA DO JOGO

Inicialmente o animador deve fornecer o manual completo do jogo e fazer uma breve explicação da dinâmica do jogo para as equipes, posteriormente tirar dúvidas dos jogadores sobre o processo de operação das planilhas.

O jogo deverá ser composto por equipes com um número de participantes que pode variar de um (01) a três (03) jogadores. No máximo devem entrar no jogo 05 equipes, isto é, 20 alunos. A empresa terá uma estrutura organizacional definida, onde os jogadores deverão assumir os cargos pré-determinados, se necessário os jogadores poderão assumir mais de um cargo dentro da empresa.

As principais funções dos jogadores são analisar as informações existentes e tomar decisões necessárias para a operação da empresa. As decisões deverão ser enviadas via e-mail, no formato de um relatório gerado automaticamente pelo conjunto de **planilhas dos jogadores**. As decisões serão os dados de entrada para o conjunto de **planilhas do animador**, estas planilhas deverão simular o período desejado e gerar novos dados e relatórios, que deverão ser entregues a cada equipe participante. Além, dos relatórios que cada empresa irá receber, ao início de cada rodada um **jornal econômico** é entregue as equipes. O jornal econômico irá trazer informações econômicas do mercado, prognósticos, projeções, decisões estratégicas e outros fatos relevantes.



Figura 4. Modelo da dinâmica do jogo. Fonte: Autor

A figura 4 representa de forma esquemática a dinâmica do jogo, onde os quadros em vermelho representam às funções do animador e os quadros em azul as funções das equipes participantes.

## 5.2 CARACTERÍSTICAS GERAIS DO JOGO

As equipes deverão controlar as empresas durante dois (02) anos, ou seja, oito (08) trimestres sendo que para cada trimestre deverá existir um conjunto de decisões. Porém, o número de relatório de decisões é maior que quantidade de períodos, pois, no primeiro momento do jogo as equipes deverão tomar decisões estratégicas e de longo prazo, gerando um total de nove (09) relatórios de decisões. E neste primeiro momento, não haverá a contabilidade do tempo. O tempo real do jogo será de nove (09) semanas, a cada semana acontece um encontro e o mercado é aberto, seja ele de oferta de dinheiro (financiamentos) e matéria-prima.

No início todas as empresas terão o mesmo capital inicial, que poderá ser designado para a instalação da indústria, contratação de funcionários, compra de máquinas e equipamentos. Com o tempo cada empresa terá sua própria identidade que será guiada pelos gestores, sendo que o desempenho dessas empresas será continuamente avaliado pelo animador que irá analisar principalmente a lucratividade, rentabilidade e o endividamento.

Os integrantes de cada equipe deverão assumir um ou mais cargos disponíveis na organização da empresa, são eles:

- **Presidente;**
- **Diretor de Produção;**
- **Diretor de Vendas;**
- **Diretor de Finanças.**

O presidente deve liderar o grupo de diretores e tomar decisões em conjunto com os diretores, além de ser o principal contato com o animador do jogo. Portanto, este deverá ser o responsável pela entrega e recebimento de relatórios durante a execução do jogo.

### 5.3 INSTALAÇÃO DA INDÚSTRIA

Os gestores devem decidir pela opção de comprar um terreno e construir as instalações ou alugar um imóvel compatível com as necessidades da empresa. Neste momento, deverá ser decidido à capacidade produtiva da instalação inicial, todas as empresas terão valores de capacidade pré-determinados para serem escolhidos. Essa capacidade de produção poderá ser aumentada com alguns investimentos e será decisão dos gestores.

### 5.4 FUNCIONÁRIOS

Os funcionários (somente operários) poderão ser contratados e demitidos durante todo o jogo, porém, para demissões existem a serem pagas com o objetivo de evitar demissões constantes e demandar mais planejamento dos gestores durante o jogo.

O jogo necessita de quatro tipos de funcionários: operários, técnicos, administradores e engenheiros. Sendo que o número de técnicos, administradores e engenheiros obedece a uma proporção do número de operários. *Exemplo: se os gestores contratarem 20 operários, e as proporções forem de 40%, 30% e 20% para técnicos, administradores e engenheiros respectivamente, o total de funcionários nesta empresa seria de  $20(\text{oper})+8(\text{téc})+6(\text{adm})+4(\text{eng}) = 38$  funcionários.*

Quando os gestores contratarem um número X de operários os outros funcionários serão automaticamente contratados. Em caso de demissões o cálculo das proporções é refeito e outros funcionários podem ou não ser demitidos, se demitidos as multas também serão contabilizadas normalmente.

#### 5.4.1 Custo dos funcionários

Cada tipo de funcionário tem um salário pré-estabelecido e igual para todas as empresas. A equipe terá acesso aos valores do salário e ao percentual médio de encargos sociais praticados no período atual, os funcionários poderão receber aumento, contudo, este não pode ser retirado. Existe a possibilidade de **horas extras**, porém, o custo das horas trabalhadas será mais alto e existe um limite máximo que é estipulado pelo sindicato dos trabalhadores, a divulgação desse índice é via jornal econômico. As empresas que estiverem operando em 3 turnos não podem realizar horas extas.

#### 5.5 MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS

As empresas precisam de três tipos de maquinas para produzir, são elas: X, Y e Z. Cada tipo de produto necessita de uma formação diferente de máquinas, abaixo a tabela 1 relaciona as máquinas e os produtos A, B e C.

<b>Máquinas</b>	
<b>Produto A</b>	X,Y,Z
<b>Produto B</b>	X e Z
<b>Produto C</b>	Y e Z

#### 5.6 INVESTIMENTOS

Os investimentos devem ser realizados em três áreas: Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Manutenção e Qualidade. Sendo que cada área possui uma influência nas variáveis do jogo.

A P&D e Manutenção têm influência direta sobre as eficiências das máquinas e processos, ou seja, o investimento consciente nestas áreas influenciará na capacidade de produção da empresa.

A Qualidade será refletida no mercado que a empresa esta inserida, desta maneira investimentos nesta área terão reflexo na demanda de produtos da empresa.

## 5.7 MARKETING

O preço de venda e a propaganda serão as variáveis deste setor, ambos terão influencia sobre a demanda da empresa e impactos no mercado da indústria.

O preço de venda terá um valor mínimo e máximo regulado pelo mercado, à prática de preços fora destes limites determinara demandas fora do comportamento de mercado, gerando reflexos negativos para empresa.

A propaganda determinara o avanço e recuo da empresa dentro mercado existente. Da mesma maneira que o preço de venda, os investimentos nesta área possuem impactos na demanda, contudo, não existem limites fixados para o investimento. Porém, os reflexos não seguem um formato linear, ou seja, grandes investimentos nem sempre resultarão em grandes demandas.

A força de venda também é outra variável deste setor e possui as mesma relevância que a propaganda, contudo, a força de venda possui maior impacto sobre a geração de novas demandas para empresa.

## 5.8 DISTRIBUIÇÃO DE MÁQUINAS E OPERÁRIOS

As máquinas disponíveis para produção deverão ser alocadas pelos jogadores de acordo com a estratégia da empresa. Os jogadores deverão de acordo com as capacidades das máquinas e as intenções de produção para cada produto, distribuir a quantidade de máquinas por produto.

Os operários de montagem também deverão ser alocados de acordo como os jogadores e divididos entres os produtos, esta decisão também influencia na capacidade de produção de cada produto.

As máquinas e operários formam uma linha de produção para cada produto e suas capacidades gerarão uma quantidade de produtos de acordo com a distribuição dos jogadores e os investimentos realizados.

## 5.9 MATÉRIA-PRIMA (MP)

As empresas devem comprar matéria-prima no formato de *leilão* para inserir maior dinâmica no mercado. Os jogadores devem solicitar a quantidade desejada e o preço que estão dispostos a pagar. O jogo somente regula um preço mínimo de mercado pela MP e quantidade

de disponível em cada rodada. Os jogadores que lançarem os preços menores levaram toda a quantidade requisitada, o segundo menor preço lançado pode levar a quantidade requisitada ou apenas um parcial, pois o estoque de MP é fixo e dependerá da primeira requisição dos jogadores de menor preço.

Este processo segue para todas as rodadas e todas as empresas, é possível que a empresa fique sem matéria-prima dependendo do preço lançado e do estoque disponível.

## 5.9 FINANCIAMENTO

As empresas podem pedir empréstimos a instituição financeira do jogo, contudo, o mercado disponibiliza uma quantidade de dinheiro durante cada rodada. As empresas que estiverem com o melhor desenvolvimento financeiro têm prioridade nos empréstimos, no jogo as empresas serão classificadas pelo Lucro Líquido. A classificação será feita de maneira decrescente, ou seja, a empresa de maior lucro terá direito a quantidade de empréstimo que necessitar, já a empresa de menor lucro líquido terá direito ao empréstimo caso ainda exista dinheiro disponível na instituição financeira.

## **CAPÍTULO 6**

### **6. APLICAÇÃO E ANÁLISE DE RESULTADOS**

O jogo foi aplicado em uma Cooperativa Agrícola do estado de Mato Grosso do Sul, localizada no município de Naviraí. A empresa possui duas unidades industriais e seis unidades de armazenamento de grãos, a gestão financeira, administrativa e operacional é acompanhada por uma sede onde ocorre a centralização destas atividades.

Os funcionários escolhidos para participar do jogo possuíam ensino superior e estão inseridos em rotinas que contemplam a administração da produção, ou seja, são qualificados para entender conceitos pré-estabelecidos pela simulação desenvolvida. Buscou-se formar grupos de três pessoas, porém, devido a participação limitada de funcionários todos os grupos são de duas pessoas.

O primeiro contato com o jogo foi uma aula expositiva sobre os conceitos e objetivo do jogo, posteriormente o manual do jogo foi apresentado e alguns aspectos explicados. No final do primeiro encontro as decisões da primeira rodada foram geradas pelos grupos, para que os jogadores eliminassem dúvidas sobre a dinâmica do jogo. Os encontros foram programados para cada dois dias.

A divisão das atividades por setores foi aceita e aplicada, contudo, na prática esta divisão não é percebida, pois, os grupos optaram por tomar todas as decisões de forma conjunta até a formação de um consenso. Fator que os jogadores consideraram fundamental, porque era possível tomar a decisão mais adequada para cada empresa.

Como os jogadores não tiveram contatos anteriores com qualquer jogo de negócios, existiu um período maior de adaptação com a dinâmica do jogo. As primeiras rodadas foram mais cautelosas por parte dos grupos e nas jogadas seguintes houve uma busca por melhores resultados e aplicação dos conhecimentos práticos dos jogadores.

#### **6.1 PRODUÇÃO**

Os jogadores enfrentaram nos primeiros momentos dificuldades em definir suas capacidades produtivas e distribuir funcionários e máquinas de acordo com a estratégia de cada empresa. As empresas demoraram em regular os estoques de matéria-prima, com a quantidade de máquinas a comprar e sua distribuição de acordo com a linha de produto

desejada. A alocação de recursos humanos e os custos incorridos de contratação também não foram bem analisados no início do jogo.

Com as rodadas seguintes as empresas perceberam suas capacidades e reais necessidades, então começou um processo de alinhamento entre a quantidade a ser produzida, a aquisição de imobilizado e a contratação de mão-de-obra.

A compra de matéria-prima foi prejudicada com a falta de cálculos sobre a quantidade requerida, com isso buscou-se disponibilizar matéria-prima em quantidade que não faltasse para nenhuma empresa nas primeiras rodadas. Após, esse período de adaptação o leilão foi implantado, e observou-se aumento dos custos por parte dos jogadores para que as empresas não ficassem sem matéria-prima.

## 6.2 FUNÇÃO DEMANDA

O algoritmo de demanda utilizado mostrou-se de fácil aplicação e realizou todas as operações de maneira satisfatória, deste modo a função multiplicativa de demanda proposta por Lopes *et al* (2005) atende de maneira adequada a simulação de demanda em um mercado pré-definido. Os participantes também concordaram que havia consonâncias entre os investimentos nas variáveis influenciadores de demanda e o comportamento do mercado, apenas na primeira decisão houve discussões maiores sobre a demanda que seria gerada, pois não existia um histórico de demanda do mercado.

Percebeu-se que utilizar a dinâmica de iniciar todas as empresas de um ponto “zero” não é muito viável, pois os participantes necessitam mais tempo para adequar as decisões com a demanda, levando as empresas investirem de forma automática, ou seja, não tomam decisões de maneira racional, apenas determinam valores arbitrários. Para sanar este problema o animador poderia rodar as empresas de forma única gerando um histórico de demanda antes do início do jogo.

A figura 5 abaixo, representa as ordens de produção da empresa 1 e suas respectivas demandas, esta empresa 1 representa o comportamento da empresa durante o jogo. A produção e demanda são o somatório dos três produtos durante os 8 períodos do jogo, eliminou-se o primeiro período, pois, os valores não se distanciam muito da realidade encontrada no jogo. Ainda, percebe-se que a empresa 1 não se antecipou em relação aos picos de demanda, a sazonalidade fator contemplado na função multiplicativa de demanda.

Contudo, nos pontos sem sazonalidade a empresa 1 conseguiu atender a demanda de maneira satisfatória (Decisões 1, 4, 7 e 8) desta forma demonstra que o grupo relacionou de maneira correta a capacidade produtiva com a demanda do mercado.

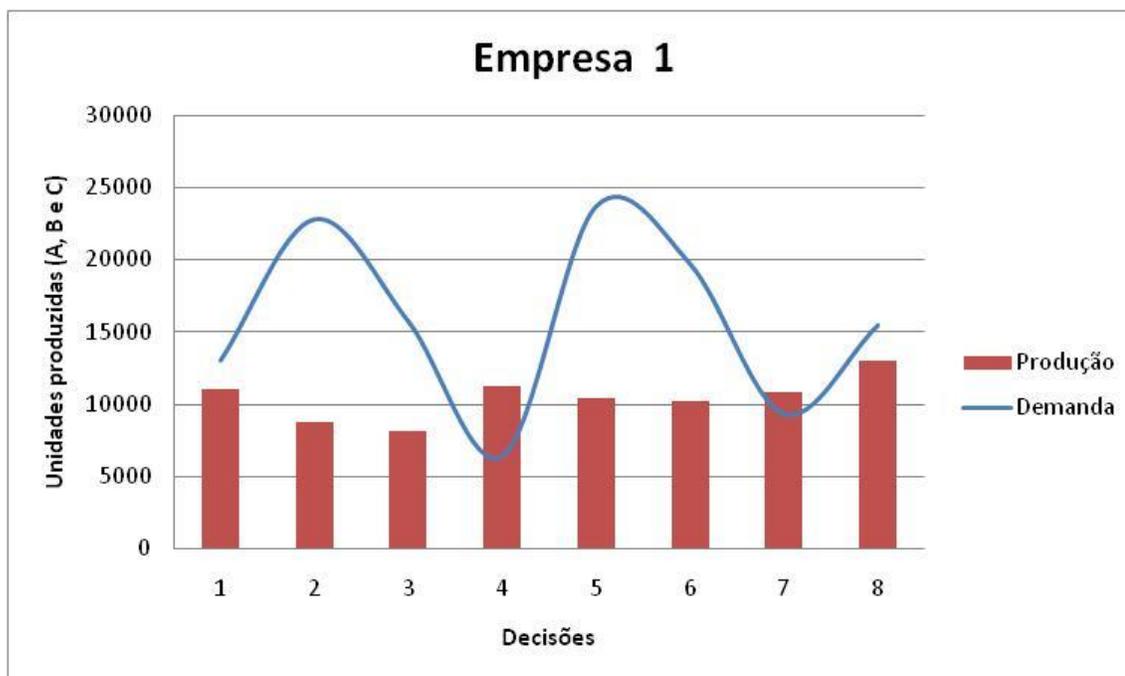


Figura 5. Produção x Demanda da Empresa 1. Fonte: Autor

Os fatores externos, como a sazonalidade, devem ser previstas pelos jogadores e é informada durante o decorrer do jogo pelo moderador. Porém, a estratégia da empresa pode manter um nível de produção constante, com o objetivo de controlar o volume e custos de produção.

### 6.3 FINANCEIRO

As demonstrações financeiras auxiliam de maneira eficiente o desenvolvimento das empresas, os jogadores também possuem contato próximo aos demonstrativos contábeis e suas interpretações o que ajudou a rápida assimilação da estrutura gerencial do jogo. Mais ainda, os jogadores sempre procuravam basear as decisões nas demonstrações contábeis, além de tentar equilibrar as contas, o que muitas vezes não era possível.

De modo geral as empresas mantiveram saldos positivos e baixos níveis de endividamento, e os financiamentos realizados estavam sendo pagos de maneira correta e não

prejudicavam o rendimento das empresas, pois, aumentaram a produção para atender demanda existente no mercado e não para cobrir custos de produção. Em relação aos custos de produção, houve dificuldade no momento de entender a formação dos custos de produção, de tal maneira que houve necessidade apresentar a planilha de geração dos custos dos produtos vendidos.

A figura 6 indica o índice de endividamento médio geral das empresas durante as oito rodadas, este índice indica quanto dos Ativos está sendo financiado por capitais de terceiros. De maneira geral, as empresas mantiveram um índice razoável, porém a empresa 3 não aplicou uma boa gestão financeira e fez um financiamento alto durante o jogo.

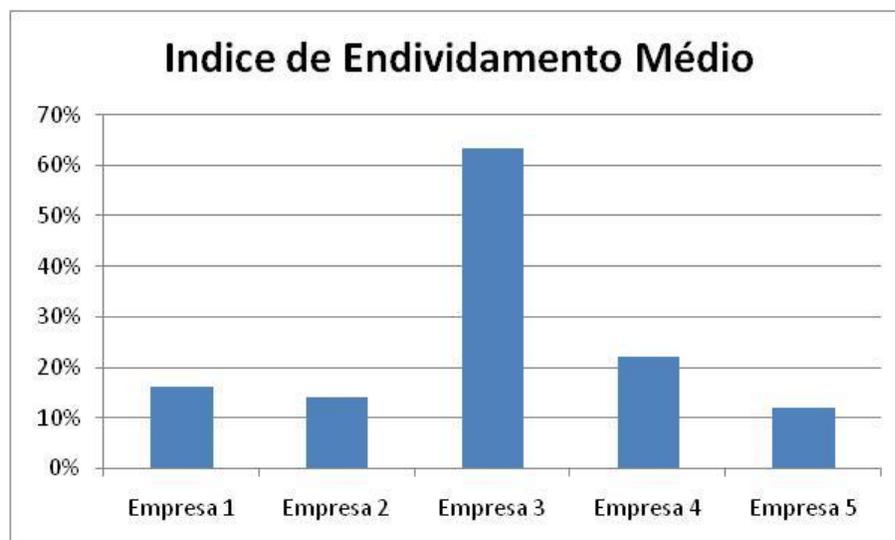


Figura 6. Índice de endividamento médio das empresas. Fonte: Autor

As empresas que entenderam a formação dos custos e a demanda puderam diminuir custos de produção e posteriormente diminuir os custos financeiros. Desta maneira, os jogadores geraram lucros para empresas, o lucro é o fator determinante para avaliar as empresas e os jogadores.

#### 6.4 LUCRO

O lucro é objetivo de toda empresa e no jogo simulado também, contudo, quando as empresas do ambiente simulado possuem lucro interpretarem-se outras variáveis além da boa gestão da produção. O lucro indica que os jogadores possuem conhecimento e capacidade de

trabalhar com algumas variáveis de uma indústria. Não se pode afirmar que os jogadores agora estão prontos para liderar uma indústria ou assumir cargos de gerência, porém, é correto afirmar que os jogadores estão mais capacitados para entender de forma sistêmica o processo produtivo.

Para gerar lucro os jogadores tiveram que determinar capacidades de produção, interpretar o mercado externo (demanda e matéria-prima), realizar a gestão dos recursos humanos, interpretar o mercado financeiro, analisar demonstrações contábeis e tomar decisões. Sem o alinhamento destas e outras funções da produção os jogadores dificilmente formariam lucro dentro do ambiente empresarial.

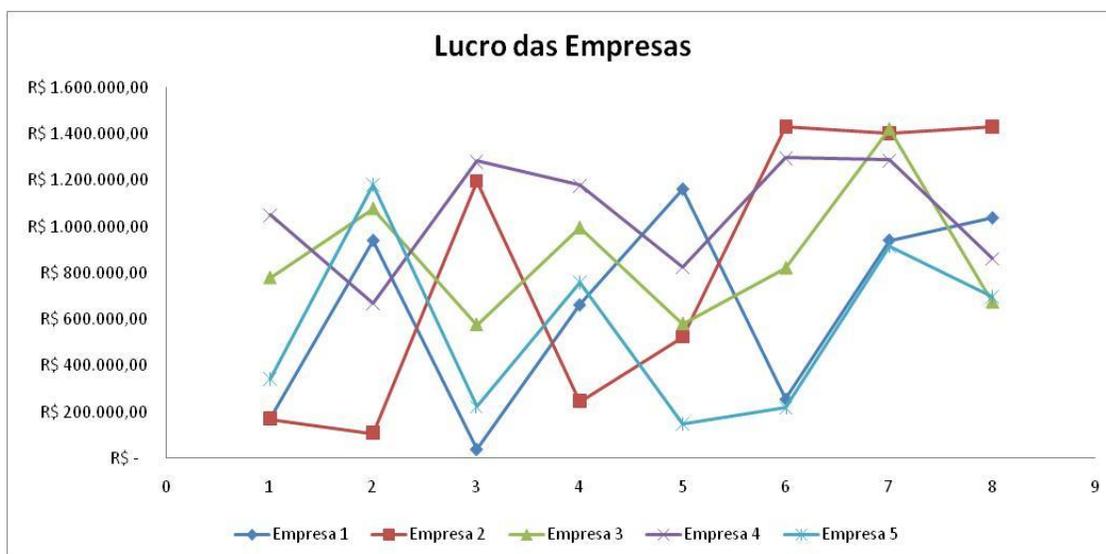


Figura 7. Histórico do lucro das empresas. Fonte: Autor

Todas as empresas apresentaram lucros positivos durante todo o período do jogo. Porém, é possível observar na figura 7 que os lucros oscilaram muito durante os períodos e não estão relacionados com a sazonalidade ou oscilação conjuntural. Comportamento que indica a adaptação dos jogadores com a dinâmica do jogo, a empresa 3 mostrou-se bastante estável em relação às outras e apresentou um crescimento ordenado, porém, na última rodada suas estratégias resultaram em uma queda do lucro.

Percebe-se que os lucros foram baixos, algumas empresas chegaram a lucros próximos de zero e as mesmas obtiveram lucros elevados nas rodadas seguintes. Neste contexto, como a empresa vencedora é determinada pelo lucro acumulado, o grupo vencedor ficou evidente apenas nas últimas rodadas.

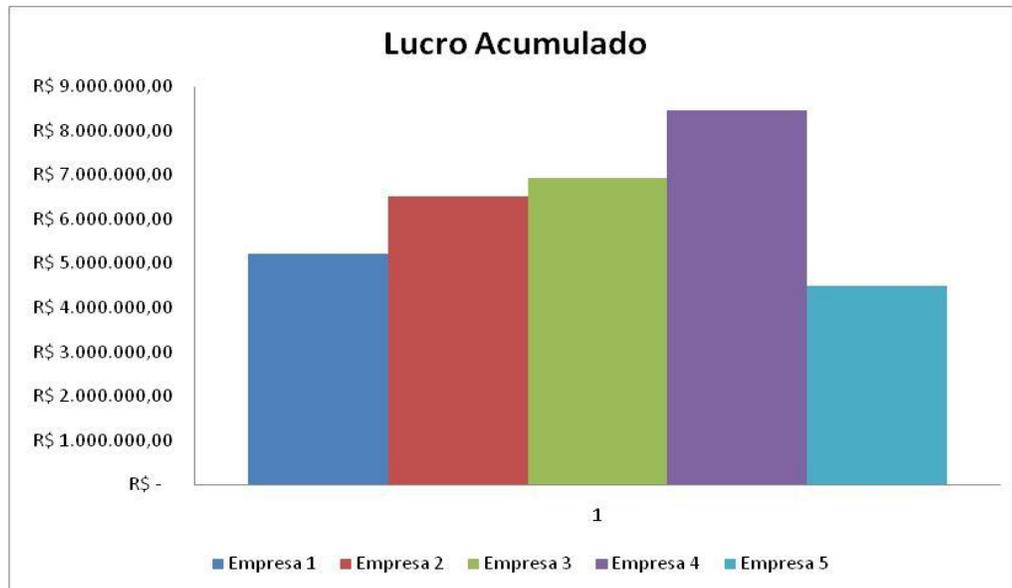


Figura 8. Lucro acumulado das empresas. Fonte: Autor

A figura 8 demonstra o vencedor do jogo durante as oitos rodadas, a empresa 4 realizou um lucro acumulado maior que 8 milhões de reais. As empresas 3, 2, 1 e 4 ocuparam os segundo, terceiro, quarto e quinto lugar, respectivamente. Os valores de lucro e custo são elevados em relação ao volume de produto produzidos, como os produtos não são específicos não houve problemas de dimensionamento. Porém, se necessário simples alterações nos parâmetros da simulação trazem adequação aos valores obtidos de acordo com os produtos desejados para simulação.

## **CAPÍTULO 7**

### **7. CONCLUSÃO E SUGESTÕES**

#### **7.1 CONCLUSÃO**

O GESPROD é um jogo de empresa desenvolvido em planilhas eletrônicas, que simula de maneira satisfatória o ambiente empresarial. Este ambiente possui conceitos abordados na administração da produção ou gestão de operações. Para que a simulação se aproximasse deste ambiente a modelagem matemática de um sistema de produção foi amplamente utilizada no desenvolvimento. O modelo foi eficiente em sua aplicação, contudo, apresentou inconsistência de desenvolvimento que foram corrigidas durante o processo e outras serão corrigidas para futuras aplicações.

A aplicação do modelo também mostrou que os envolvidos desenvolveram novas habilidades de gestão, foram apresentados a novos conhecimentos e alguns relataram terem visto em teoria os conceitos e durante o jogo puderam visualizar na prática. Desta maneira, conclui-se que o jogo pode ajudar no processo de ensino-aprendizagem da administração da produção, como uma ferramenta complementar.

#### **7.2 SUGESTÕES**

As principais dificuldades do jogo estão envolvidas com o desenvolvimento. A falta de conhecimento do desenvolver em algumas áreas deve ser complementada com ajuda de outros profissionais, portanto, a utilização de uma equipe multidisciplinar traria melhorias significativas nos modelos matemáticos, design, conceitos financeiros e econômicos, marketing e propaganda, engenharia, etc.

O jogo pode ser adequado a uma indústria existente, colocando nomes nos produtos e alterando os parâmetros de produção, a criação de um ambiente mais lúdico transforma o jogo mais amigável aos jogadores e facilita a compreensão da dinâmica do jogo.

Para que os resultados do jogo se tornem mais satisfatório, o mesmo pode ser utilizado de maneira complementar. Por exemplo, ao final de um curso rápido de administração da produção a aplicação do jogo seria ideal para fixação e aplicação dos conhecimentos transmitidos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORTOLUZZI, V. C.. **A contribuição dos jogos de empresa para o estudo da análise de investimentos**. 2010. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2010.

BOUER, G. Qualidade: conceitos e abordagens. In: CONTADOR, José Celso. **Gestão de Operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. Cap. 14, p. 177-188.

CONTADOR, J. C.; CONTADOR, J. L. Planejamento e Controle: Programação e controle da produção para a indústria intermitente. In: CONTADOR, José Celso. **Gestão de Operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. Cap. 19, p. 235-256.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, Carlos. A.. **Administração da produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

FARIA, A. J.; NULSEN, Ray. Business simulation games: current usage levels a ten year update. **Developments In Business Simulation & Experiential Exercises**. V. 23, p.22-28, 1996.

FERREIRA, J. A. **Jogos de Empresas: modelo para aplicação prática no ensino de custos e administração do capital de giro em pequenas e médias empresas industriais**. 2000. 133 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

FIGUEIREDO, J. C. N. **EXCEL para profissionais de finanças**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

GAITHER, N.; FRAZIER, G. **Administração da produção e operações**. 8. ed. São Paulo: Cengage, 2002.

GONEN, A.; BRILL, E.; FRANK, M.. Learning through business games – an analysis of successes and failures. **On the Horizon**. V. 17, n. 4, p.356-367, 2009.

GRISI, C. C. H. Áreas Voltadas para o Mercado: Marketing industrial. In: CONTADOR, José Celso. **Gestão de Operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. Cap. 30, p. 421-438.

HEIN, A. F. **Modelagem de um jogo de empresa para o ensino de modelagem de custos**. 2008. 74 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2008.

LOPES, Paulo da Costa et al. Função Demanda de Mercado: Uma proposta para utilização de jogos de empresas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 25., 2005, Porto Alegre, Rs. **Anais...** . Porto Alegre: Enegep, 2005. p. 5555 - 5562.

MOTTA, G. S.; QUINTELLA, R. H. A utilização de jogos e simulações de empresas nos cursos de graduação em administração no estado da Bahia. **Revista Eletrônica de Administração**, Porto Alegre, v. 2, n. 72, p.317-338, 2012.

NEVES, J. P.; LOPES, P. C. Jogos de empresas: um estudo da utilização em cursos de graduação em administração no estado de São Paulo. In. XXXII ENANPAD, 2008, Rio de Janeiro. **Anais...**Rio de Janeiro: ANPAD, 2008.

NEVES, S.; VICECONTI, P. E. V. **Contabilidade de Custos**. 5.ed. São Paulo: Frase, 1998.

PEINADO, J.; GRAEML, A. R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: Unicenp, 2007.

RIBEIRO, R. P. **Multinvest, o jogo de simulação de investimentos em um banco**. 2007. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

RIGODANZO, J. **Metaltec - jogo de empresas voltado à qualificação de gestores de micro e pequenas indústrias**. 2007. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2007.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TOLEDO, N. N. Área Financeira: Custos industriais. In: CONTADOR, José Celso. **Gestão de Operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. Cap. 26, p. 367-382.

VIEIRA FILHO, L. C. **Jogos de Empresas – caracterização e implementação computacional de um modelo para o ensino de logística empresarial**. 2003. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

WESTPHAL, F. K.; LOPES, P. C. Desenvolvimento de simuladores para jogos de empresa: abordagens ao design. **Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru/sp, v. 5, n. 2, p.143-154, Out-Dez. 2007.

WOILER, J. Área Financeira: Administração financeira. In: CONTADOR, José Celso. **Gestão de Operações**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2004. Cap. 25, p. 359-366.

WOLFE, J.. New developments in the use of simulations and games for learning. **Journal Of Workplace Learning**. V. 10, n. 6, p.310-313, 1998.

## APÊNDICE A – Parâmetros do GESPROD

### Horas pagas por operário

Turno	Horas normais
1,2 e 3	100%
Hora Extra	150%

### Nº Operários/Máquina

Máquinas	Nº Operários
X	3
Y	2
Z	3

### Minutos

Montagem	Tempo
Operário Normal	10

### Horas

Máquinas	Capacidade (Peças/Hora)
X	50
Y	35
Z	15

### Unidades

Matéria-Prima	Produto A	Produto B	Produto C
I	1	2	0
II	2	0	2
III	2	2	1
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>

Períodos	Dias
Trimestre	120
Mês	30

Turno	Horas
	8

Máquinas	
Produto A	X,Y,Z
Produto B	X e Z
Produto C	Y e Z

### Custo

Matéria-Prima		
I	R\$	1,00
II	R\$	0,50
III	R\$	1,00
<b>Total</b>	<b>R\$</b>	<b>2,50</b>

### Preço Compra e Venda

Máquinas	Compra		Venda	
X	R\$	5.000,00	R\$	2.000,00
Y	R\$	3.000,00	R\$	1.000,00
Z	R\$	1.000,00	R\$	300,00

### Custo de transporte e armazenagem

MP e PA	Matéria-Prima		Produto Acabado	
I-A	R\$	1,00	R\$	2,00
II-B	R\$	1,00	R\$	1,50
III-C	R\$	1,00	R\$	2,00
<b>Total</b>	<b>R\$</b>	<b>3,00</b>	<b>R\$</b>	<b>5,50</b>

### % Matéria Prima Aplicada

Custos Diretos	% Matéria Prima
Materiais secundários	5%
Materiais de embalagem	10%
Outros materiais	2%

### % Custos Diretos de Fabricação

Custos Indiretos de Fabricação	% Custos Diretos
Materiais Indiretos	2%
Mão de obra Indireta	5%
Gastos gerais de fabricação indiretos	1%

**% Financeiras**

<b>Financeiro</b>	<b>% CPV</b>
Despesas Administrativas	5%
Impostos	18%
Taxa Curto Prazo	9%
Taxa Longo Prazo	3%

## APÊNDICE B – Folhas de Decisões

Máquinas	Atual	Comprar	Vender	Disponível
X	0	10	3	7
Y	0	20	4	16
Z	0	30	5	25

Materia Prima	I	II	III	Total
Comprada	1.000.000	1.000.000	1.000.000	3.000.000

Turnos	3
Hora Extra	
Salário Por Hora	R\$ 3,45

Atual	Contratação	Demissão	Disponível
0	20	3	17

Investimentos	A	B	C	Total
Manutenção	10000	10000	10000	30000
Qualidade	10000	10000	10000	30000
P&D	10000	10000	10000	30000
Total	30000	30000	30000	90000

Produtos	A	B	C	Total
	100.000	200.000	300.000	600.000

Distribuição das Máquinas	X	Y	Z
Produto A	4	10	10
Produto B	3	-	5
Produto C	-	6	10
Total	7	16	25

Distribuição Operários	Produto A	Produto B	Produto C	Total
Montagem	5	5	7	17

<b>Preço de Venda</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
	R\$ -	R\$ -	R\$ -

<b>Propaganda Por Produto</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>Total</b>
				0

<b>Força de Vendas</b>	
<b>Compra de informações</b>	

<b>Desconto a Vista</b>	
<b>Vendas a prazo</b>	

<b>Empréstimos</b>	
<b>Curto Prazo</b>	
<b>Longo Prazo</b>	

<b>Aplicações Financeiras</b>	
-------------------------------	--

## APÊNDICE C – Relatório Individual

### PRODUÇÃO

Produtos	A	B	C	Total
Produzidos				
Rejeitados				
Demanda				
Estoque de P.A.				

Materia Prima	I	II	III	Total
Estoque inicial				
Utilizada				
Entregue				
Estoque final				

#### *Próximo Trimestre*

Máquinas	X	Y	Z	Total
Disponíveis				

#### *Último Trimestre*

Máquinas	X	Y	Z	Total
Disponíveis				
Horas disponíveis				
Horas utilizadas				
Eficiência				

#### Operários

Contratados	
Demitidos	
Abandono	
Disponíveis	

Qualidade	A	B	C

## MARKETING

Preço dos Produtos	A	B	C
Normal			
A vista			

Propaganda Por Produto	A	B	C

Propaganda da Marca	
Compra de informações	

Desconto a Vista	
Vendas a prazo	

## FINANÇAS

Empréstimos	
Curto Prazo	
Longo Prazo	

Aplicações Financeiras	Valor Aplicado	Taxa de Rendimento

### FLUXO DE CAIXA

ENTRADAS	1
• Receita de Venda	R\$ 0,00
• Receita Financeira	R\$ 0,00
• Venda de imobilizado	R\$ 10.000,00
• Total de Entradas	R\$ 10.000,00
SAÍDAS	
• Comissão de vendas	R\$ 0,00
• Estocagem e transporte	R\$ 1.900.000,00
• Administrativas	R\$ 288.710,40
• Mão de Obra	R\$ 3.591.488,92
• Compra de Informação	R\$ 0,00
• Manutenção	R\$ 30.000,00
• Mix Promocional	R\$ 0,00
• P&D	R\$ 30.000,00
• Instalação	R\$ 0,00
• Despesas Financeiras	R\$ 0,00
• Impostos	R\$ 42.770,01
• Compra de máquinas	R\$ 110.000,00
• Taxas e Multas	R\$ 0,00
• Total de Saídas	R\$ 5.992.969,33
• Empréstimos	R\$ 0,00
• Pagamentos de Empréstimos de longo prazo	R\$ 0,00
• Variação do Caixa	R\$ (5.982.969,33)
• Caixa Inicial	
• Caixa Final	R\$ (5.982.969,33)

**DRE**

RESULTADOS	
• Receita de Vendas	R\$ 0,00
• Comissão de Vendas	R\$ 0,00
• Custos dos Produtos Vendidos	R\$ 5.774.208,03
• Margem Bruta	R\$ (5.774.208,03)
• Receita Financeira	R\$ 0,00
• Receita Líquida	R\$ (5.774.208,03)
DESPESAS	
• Estocagem e transporte	R\$ 1.900.000,00
• Perda de Estoques	R\$ 0,00
• Administrativas Gerais	R\$ 288.710,40
• Mão de obra	R\$ 179.574,45
• Manutenção	R\$ 30.000,00
• P&D	R\$ 30.000,00
• Treinamento	R\$ 0,00
• Depreciação	R\$ 0,00
• Instalação	R\$ 0,00
• Compra de Informação	R\$ 0,00
• Responsabilidade Social	R\$ 0,00
• Mix Promocional	R\$ 0,00
• Despesas Financeiras	R\$ 0,00
• Despesas diversas	R\$ 0,00
• Total de Despesas	R\$ 2.428.284,85
LAIR	R\$ (8.202.492,88)
• Imposto de Renda	R\$ 0,00
• Lucro Líquido	R\$ (8.202.492,88)
• Distribuição de Lucro	R\$ 0,00
• Aumento/Redução do PL	R\$ (8.202.492,88)

<b>BALANÇO PATRIMONIAL</b>	
<b>ATIVO</b>	<b>1</b>
<b>Circulante</b>	
• Caixa	R\$ (5.982.969,33)
• Contas a Receber	R\$ 0,00
• Valor do Estoque de IP	R\$ 0,00
• Valor do Estoque de PA	R\$ 0,00
• Aplicação Financeira de curto prazo	R\$ 0,00
<b>Não circulante</b>	
<b>Imobilizado</b>	
• Unidades de Produção	R\$ -
• (-) Depreciação Acumulada	R\$ 0,00
• Equipamento	R\$ 83.000,00
• (-) Depreciação Acumulada	R\$ 0,00
• Outros Imobilizados	R\$ 0,00
• Outros	R\$ 0,00
• Total Ativo	R\$ (5.899.969,33)
<b>PASSIVO</b>	
<b>Circulante</b>	
• Contas a Pagar	R\$ 0,00
• Empréstimos de Curto Prazo	R\$ 0,00
<b>Não circulante</b>	
• Empréstimos de Longo Prazo	R\$ 0,00

## APÊNDICE D – Planilhas do Jogo

### Capacidades

Período		1	2	3	4	5	6	7	8
Demanda	<b>Decisão</b>								
	Produto A	100.000							
	Produto B	200.000							
	Produto C	300.000							
	<b>Real</b>								
	Produto A	100000							
Produto B	200000								
Produto C	300000								
Matéria-Prima I	Estoque Inicial	0	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
	Compras	1.000.000							
	Utilizada	500.000	0	0	0	0	0	0	0
	Estoque Final	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000	500.000
Matéria-Prima II	Estoque Inicial	0	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
	Compras	1.000.000							
	Utilizada	800.000	0	0	0	0	0	0	0
	Estoque Final	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000	200.000
Matéria-Prima III	Estoque Inicial	0	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
	Compras	1.000.000							
	Utilizada	600.000	0	0	0	0	0	0	0
	Estoque Final	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000	400.000
Capacidade Disponível	<b>Máquinas/Montagem</b>								
	X	806.400							
	Y	1.290.240							
	Z	864.000							
	Montagem	391.680							
Capacidade Requerida	<b>Máquinas/Montagem</b>								
	X	300.000	0	0	0	0	0	0	0
	Y	400.000	0	0	0	0	0	0	0
	Z	600.000	0	0	0	0	0	0	0
	Montagem	600.000	0	0	0	0	0	0	0
Capacidade Utilizada	<b>Máquinas/Montagem</b>								
	X	506.400	0	0	0	0	0	0	0
	Y	890.240	0	0	0	0	0	0	0
	Z	264.000	0	0	0	0	0	0	0
	Montagem	391.680	0	0	0	0	0	0	0

Período	1	2	3	4	5	6	7	8	
Produto A	<b>Capacidade Disponível Máquinas/Montagem</b>								
	X	460.800							
	Y	806.400							
	Z	345.600							
	Montagem	115.200							
	<b>Capacidade Requerida Máquinas</b>								
	X	100.000	0	0	0	0	0	0	0
	Y	100.000	0	0	0	0	0	0	0
	Z	100.000	0	0	0	0	0	0	0
	Montagem	100.000	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Capacidade Utilizada Máquinas</b>								
	X	360.800	0	0	0	0	0	0	0
	Y	706.400	0	0	0	0	0	0	0
Z	245.600	0	0	0	0	0	0	0	
Montagem	100.000	0	0	0	0	0	0	0	
Produto B	<b>Capacidade Disponível Máquinas/Montagem</b>								
	X	345.600							
	Z	172.800							
	Montagem	115.200							
	<b>Capacidade Requerida Máquinas</b>								
	X	200.000	0	0	0	0	0	0	0
	Z	200.000	0	0	0	0	0	0	0
	Montagem	200.000	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Capacidade Utilizada Máquinas</b>								
	X	145.600	0	0	0	0	0	0	0
Z	172.800	0	0	0	0	0	0	0	
Montagem	115.200	0	0	0	0	0	0	0	
Produto A	<b>Capacidade Disponível Máquinas/Montagem</b>								
	Y	483.840							
	Z	345.600							
	Montagem	161.280							
	<b>Capacidade Requerida Máquinas</b>								
	Y	300.000	0	0	0	0	0	0	0
	Z	300.000	0	0	0	0	0	0	0
	Montagem	300.000	0	0	0	0	0	0	0
	<b>Capacidade Utilizada Máquinas</b>								
	Y	183.840	0	0	0	0	0	0	0
Z	45.600	0	0	0	0	0	0	0	
Montagem	161.280	0	0	0	0	0	0	0	



DETERMINAÇÃO DO CPV		1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Estoque inicial de matérias-primas	R\$	-						
2. (+)	Compras de matérias-primas	R\$	2.500.000,00						
3. (=)	<b>CUSTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS DISPONÍVEIS</b>	<b>R\$</b>	<b>2.500.000,00</b>						
4. (-)	Estoque final de matérias-primas	R\$	1.000.000,00						
5. (=)	<b>CUSTO DAS MATÉRIAS-PRIMAS APLICADAS</b>	<b>R\$</b>	<b>1.500.000,00</b>						
6. (+)	Mão de obra Direta	R\$	3.591.488,92						
7. (=)	<b>CUSTO PRIMÁRIO</b>	<b>R\$</b>	<b>5.091.488,92</b>						
8. (+)	Outros custos Diretos								
8.1	Materiais secundários	R\$	75.000,00						
8.2	Materiais de embalagem	R\$	150.000,00						
8.3	Outros materiais	R\$	30.000,00						
8.4	Gastos gerais de fabricação diretos	R\$	255.000,00						
9. (=)	<b>CUSTOS DIRETOS DE FABRICAÇÃO</b>	<b>R\$</b>	<b>5.346.488,92</b>						
10. (+)	Custos Indiretos de Fabricação								
10.1	Materiais Indiretos	R\$	106.929,78						
10.2	Mão de obra Indireta	R\$	267.324,45						
10.3	Gastos gerais de fabricação indiretos	R\$	53.464,89						
11. (=)	<b>CUSTO DA PRODUÇÃO ACABADA NO PERÍODO</b>	<b>R\$</b>	<b>5.774.208,03</b>						
12. (+)	Estoque inicial de produtos acabados	R\$	-						
13. (=)	<b>CUSTOS DOS PRODUTOS DISPONÍVEIS PARA VENDA</b>	<b>R\$</b>	<b>5.774.208,03</b>						
14. (-)	Estoque final de produtos acabados	R\$	-						
15. (=)	<b>CUSTO DOS PRODUTOS VENDIDOS (CPV)</b>	<b>R\$</b>	<b>5.774.208,03</b>						