

ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TRABALHO DE FORMATURA

Projeto de um Jogo

KAZUNORI MITUI

FLORIANO DO AMARAL GURGEL

1.999

Hf 1999
M698p

Agradecimentos a todos aqueles que contribuíram para que eu pudesse desenvolver esse trabalho.

Em especial ao Floriano pela paciência, ao Ivan e o Fê pela força, ao Aquiles pelo livro e ao Reinaldo.

Aos meus Pais (e os Pais da Lu),
À Lu,

Obrigado.

Sumário

Este trabalho refere-se a um projeto de um jogo para o público juvenil e adulto, que procura simular operações no mercado financeiro nacional.

O projeto foi baseado no método de projeto do produto elaborado por Gurgel (1995) juntamente à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Este método divide-se basicamente em três fases. A primeira trata das pesquisas das necessidades dos usuários visando o estabelecimento de um valor mercadológico para o produto. A segunda cuida de todo o desenvolvimento do produto e do processo. A última parte verifica a viabilidade econômica do projeto e procura através da engenharia de valor, buscar melhorias de desempenho aliada à redução de custos.

A utilização desta técnica é o primeiro passo para o desenvolvimento e fabricação de novos produtos, diminuindo o risco de fracasso e aumentando as chances de sucesso. O resultado desta análise indicará a continuidade ou não do projeto, bem como a necessidade de reprojeção antes do início da fabricação e lançamento no mercado.

O produto em questão (chamado Mega Bolsa) foi desenvolvido com o auxílio dessas ferramentas resultando num trabalho consistente, mostrando a inviabilidade inicial do produto. A viabilidade comercial só seria alcançada com análise de suas funções utilizando a engenharia de valor.

Índice

Capítulo 1: Introdução	7
Capítulo 2: Capítulo 1: Atendimento das Necessidades do Usuário	13
1. A Necessidade e a Solução	13
2. Esquema do Produto	14
3. Macro Análise Funcional	15
4. Segmentação de Mercado	15
5. Diferenciação do Produto	18
6. Definição do Conceito	18
7. Estratégia de Comercialização	19
Capítulo 3: Avaliação do Preço de Venda	20
8. Escala Vertical de Valores	21
1. Procura de Preços no Mercado	21
2. Elaboração da Escala Vertical	21
9. Clínica de Preços	23
10. Determinação do Valor Mercadológico	26
11. Linhas de Similaridade e Estudo Comparativo	29
12. Produtos com Mesmas Matérias-Primas	30
13. Produtos com Forma Parecida	32
14. Produtos com Mesmo Preço	33
15. Produtos com Complexidade Tecnológica Similar	34
16. Estrutura Final do Produto	35
Capítulo 4: Desenvolvimento do Produto	37
17. Desenvolvimento do Produto	37
Desenvolvimento das Regras	37
Peças do Jogo	41
18. Desenhos de Conjunto	44
Caixa	44

Notas	49
Ações	49
Fichas	50
Especificação das Matérias-primas	50
Caixa	51
Tabuleiro	55
Peças	55
Manual de Instruções	57
Outros Materiais	58
20. Desenvolvimento da Embalagem	58
21. Normas de Recebimento	61
22. Exigências Mercadológicas	63
23. Normas de Segurança	64
Usuário	64
Manuseio da Carga	64
Armazenamento	64
Transporte	64
Capítulo 5: Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia	65
24. Desenhos de Engenharia	65
25. Materiais e Fornecedores	65
26. Relação de Pontos Críticos e Recomendações de Correção	67
Processo de Produção Instável	68
Deficiência na Confiabilidade do Produto	72
Desajustes no Relacionamento do Produto com o Usuário	74
Dificuldades na Aquisição de Determinadas Matérias-primas e Componentes Externos	75
Capítulo 6: Resolução do Processo	76
27. Determinação da Quantidade Mensal de Fabricação de Cada Peça	76
28. Resolução do Processo de Fabricação	78
Processo de Termoformagem	78
Processo de Corte e Vinco	85
29. Pontos Críticos de Manufatura e Programa para Correção	87
30. Instrumental para Controle de Qualidade e Funcional	89
Capítulo 7: Sistemas de Informação	91

31. Fluxograma do Processo	97
32. Pontos de Armazenamento	98
33. Lay-out Esquemático	99
34. Fichas de Fabricação e Montagem	99
Capítulo 8: Viabilidade Comercial do Produto	101
35. Cálculo do Custo Industrial	101
36. Cálculo do Preço de Venda	103
37. Cálculo do Preço de Etiqueta	108
38. Comparação do Valor Mercadológico com o Valor Econômico	109
39. Análise Crítica do Projeto	111
Exercício da Função Principal	111
Desenho para Manufatura	112
Componentes de Suporte	112
Matérias-Primas e Componentes Externos	113
Montagem e Acabamento	114
Capítulo 9: Engenharia de Valor	115
40. Relatório de Inovações	123
41. Reprojetos	125
Melhoria do Desempenho	125
Redução das Estruturas de Suporte	126
42. Conclusões Finais	128
Referências Bibliográficas	129

Listas de Tabelas

Tabela 1 - Lista de Produtos.....	22
Tabela 2 - Escala Vertical de Valores.....	23
Tabela 3 - Resultados das Pesquisas.....	26
Tabela 4 - Tabela de Frequências	28
Tabela 5 - Componentes e Matérias-primas.....	30
Tabela 6 – Matérias-primas semelhantes	31
Tabela 7 - Componentes e suas formas.....	32
Tabela 8 - Produtos com forma semelhante	32
Tabela 9 - Produtos com Preços similares.....	33
Tabela 10 - Componentes e Processos.....	34
Tabela 11 - Produtos com Processos semelhantes.....	35
Tabela 12 - Quantidade de Notas.....	42
Tabela 13 - Quantidade de ações.....	43
Tabela 14 -Outros investimentos	43
Tabela 15 - Avaliação do Jogo	44
Tabela 16 - Funções da caixa	44
Tabela 17 - Componentes e Matérias-primas.....	51
Tabela 18 - Requisitos da Tampa	52
Tabela 19 - Requisitos do Fundo	53
Tabela 20 - Requisitos da Base.....	54
Tabela 21 - Matéria prima da Base	54
Tabela 22 - Matéria prima do Tabuleiro	55
Tabela 23 - Requisitos das peças	56
Tabela 24 - Matéria prima das Ações e Notas.....	56
Tabela 25 - Requisitos do Manual de Instruções.....	57
Tabela 26 - Matéria-prima do Manual	58
Tabela 27 - Materiais e Fornecedores	65
Tabela 28 - Quantidade de Vendas	77
Tabela 29 - Escolha do Processo	78
Tabela 30 - Temperatura características do material.....	83
Tabela 31 - Ferramentas.....	86
Tabela 32 - Instrumentos de Inspeção.....	90

Tabela 33 - Códigos das matérias-primas	94
Tabela 34 - Código de componentes externos e semi acabados.....	95
Tabela 35 - Código do produto final na embalagem de contenção	96
Tabela 36 - Código do produto final na embalagem de comercialização	96
Tabela 37 - Códigos de Máquinas e Ferramentas.....	96
Tabela 38 - Custo dos Materiais	102
Tabela 39 -Funções das partes do Produto.....	117
Tabela 40- Classificação das Funções	118
Tabela 41- Custo das Funções	119
Tabela 42 - Funções Críticas	124
Tabela 43- Redução de Custos	127

Lista de Figuras

Figura 1 – Esquema do Produto.....	15
Figura 2 – Tipos de Jogos.....	18
Figura 3 – Método de Avaliação Mercadológica.....	21
Figura 4 – Método de Entrevista.....	26
Figura 5 – Distribuição de Frequência	29
Figura 6 – Operações com Ações: Fluxo Real.....	39
Figura 7 – Operações com Ações: Fluxo do Jogo.....	40
Figura 8 – Operações com Fundos de Renda Fixa: Fluxo Real.....	40
Figura 9 – Operações com Fundos de Renda Fixa: Fluxo do Jogo.....	40
Figura 10 – Operações com Moeda Estrangeira: Fluxo Real.....	41
Figura 11 – Operações com Moeda Estrangeira: Fluxo do Jogo.....	41
Figura 12 – Perspectiva Isométrica da Tampa	47
Figura 13 – Vista Frontal, Superior e Lateral da Tampa.....	48
Figura 14 – Perspectiva Isométrica da Base	48
Figura 15 – Vistas Frontal, Superior e Lateral da Base.....	49
Figura 16 – Perspectiva Isométrica do Fundo.....	49
Figura 17 – Vistas Frontal, Superior e Lateral do Fundo.....	50
Figura 18 – Dimensões das Notas.....	50
Figura 19 – Dimensões das Ações.....	50
Figura 20 – Dimensões das Fichas.....	51
Figura 21 – Esboço da Embalagem de Comercialização.....	58
Figura 22 – Esquema da Máquina de Corte e Vinco.....	83
Figura 23 – Esquema de Corte.....	91
Figura 24 – Árvore do Produto.....	91
Figura 25 – Fluxograma do Processo.....	96
Figura 26 – Lay-out Esquemático.....	98
Figura 27 – Diagrama de Mudge.....	121
Figura 28 – Gráfico de Importância Relativa.....	122
Figura 29 – Gráfico da Curva ABC.....	123
Figura 29 – Gráfico da Curva ABC.....	123
Figura 30 – Importância Relativa x Custo Relativo.....	124

INTRODUÇÃO

“O Mundo em Pânico”

Revista *Veja*, 2 de Setembro de 1998.

“Fuga de dólares:

- *Oito bilhões saem do Brasil em cinco dias*
- *Banco Central dispara os juros para conter sangria*
- *Governo antecipa o ajuste fiscal”*

Revista *Veja*, 9 de Setembro de 1998.

“Rumores derrubam Bovespa e elevam juros”

Jornal a *Folha de São Paulo* – 13 de Janeiro de 1999.

Estas são algumas das notícias que as pessoas acostumaram a ouvir nos últimos meses sobre o mercado financeiro brasileiro e internacional. Mas os leitores irão se perguntar: qual a relevância de tais fatos para este projeto.

Então responda a estas questões:

“Você sabe como funciona uma bolsa de valores?”

“Você sabe o que é uma ação ordinária?”

“Você sabe porque o preço de uma ação sobe ou desce?”

Certamente, você (leitor deste projeto) é capaz de responder a essas perguntas, mas o que dirá do resto da população brasileira, isto é, os milhões de telespectadores que diariamente acompanham os noticiários da televisão sem compreender o significado e a importância do mercado financeiro no cotidiano da economia nacional.

O autor, sensibilizado com esta situação, resolveu então desenvolver um produto que ensinasse de forma divertida e fácil os princípios de funcionamento de uma Bolsa

de Valores. Para tanto, nada melhor do que um jogo que simula operações em uma bolsa: o Mega Bolsa. Assim, o leitor poderá encontrar nas páginas seguintes, todos os detalhes deste interessante produto que certamente será de grande utilidade para a população.

O Projeto do Produto

A elaboração deste projeto seguirá basicamente um método desenvolvido GURGEL¹ (1995) juntamente ao Departamento de Engenharia de Produção da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

Este método envolve oito fases: o Atendimento das Necessidades do Usuário, a Avaliação do Preço de Venda, o Desenvolvimento do Produto, o Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia, a Resolução do Processo, o Sistema de Informações, a Viabilidade Comercial e a Engenharia de Valor.

Atendimento das Necessidades do Usuário

Esta é a fase de apresentação das características gerais do produto, que de certa forma procura satisfazer as necessidades de um mercado regional que ainda não foram supridas.

A apresentação será feita de uma forma genérica, caracterizando as primeiras idéias para concepção do produto, através de um Esquema do Produto e sua Macro-Análise Funcional. Além disso, será discutida a Segmentação do Mercado para o qual destina-se o Mega Bolsa, assim como a Diferenciação apresentada pelo produto. Nesta fase também está incorporada a Definição do Conceito, isto é, as definições das principais características e utilidades do produto. Finalmente, a Estratégia de Comercialização é formulada de forma genérica, indicando os passos básicos para o sucesso comercial do Mega Bolsa.

Avaliação do Preço de Venda

¹ GURGEL, Floriano C. A. *Administração do Produto*, 1995

Após a apresentação geral do produto, é necessário realizar uma pesquisa mercadológica, cuja finalidade é avaliar o preço de venda do Mega Bolsa, isto é, quanto o consumidor está disposto a pagar pelo produto.

A fase de determinação do Valor Mercadológico do produto é de extrema importância, pois este valor será confrontado com o Valor Econômico que será calculado posteriormente. Este Valor Econômico é obtido a partir dos custos industriais e despesas operacionais até a venda do produto, incluindo sua tributação. Tal comparação pode levar à necessidade de alterações no produto visando redução de custos ou em último caso, à inviabilidade de fabricação e comercialização.

Além da determinação do Valor Mercadológico é feito um Estudo Comparativo com produtos similares em função, material, preço, complexidade tecnológica e forma.

Finalmente, após todos os estudos de mercado, é apresentada a Estrutura Final do Mega Bolsa.

Desenvolvimento do Produto

Após o estudo de mercado realizado na etapa anterior, passaremos ao Desenvolvimento do Produto. Este desenvolvimento contará com duas fases. A primeira fase será composta pelo desenvolvimento do jogo Mega Bolsa, isto é, suas regras, as peças que o compõem e a forma de apresentação. Nesta fase estão previstos também, a execução de testes através de um protótipo.

A Segunda fase consiste no desenvolvimento das características básicas do produto apresentadas numa linguagem técnica, com maior grau de detalhamento, funcionalidade e resolução de pontos críticos de projeto e processo.

Também serão desenvolvidos os desenhos preliminares do Mega Bolsa, com a determinação de suas principais dimensões, formas, matérias-primas e embalagens. Todas as matérias-primas serão especificadas tecnicamente e terão seus fornecedores indicados. Analisaremos também as exigências mercadológicas, as normas de recebimento de materiais e as normas de segurança.

As especificações contidas nesta fase serão utilizadas posteriormente no Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia e na Resolução do Processo para maior detalhamento.

Desenvolvimento dos Desenhos de Engenharia

Nesta fase serão elaborados os Desenhos de Engenharia, utilizados para a fabricação do produto. Tais desenhos serão complementados com uma listagem detalhada de todas as matérias-primas e componentes externos, devendo conter: peso líquido, peso bruto, percentagem de perdas de processo, dimensões de compra, especificações técnicas e normas de recebimento de materiais. Essas especificações devem ser completas, de modo que não restem dúvidas quanto à fabricação do produto.

Finalmente, para que o produto tenha maiores chances de sucesso, serão levantados os pontos críticos referentes aos seguintes aspectos:

- Processo de produção instável;
- Deficiência na confiabilidade do produto;
- Desajustes no relacionamento do produto com o usuário;
- Dificuldades na aquisição de determinadas matérias-primas e componentes externos de qualidade e suprimento crítico.

Resolução do Processo

Nesta fase do projeto, será definido o processo de fabricação utilizado para o produto. Esta escolha requer sobretudo uma estimativa da demanda do Mega Bolsa, pois disto depende o planejamento para a capacidade fabril. Pois quanto maior o volume a ser fabricado, serão obtidos melhores resultados com o emprego da automação no sistema produtivo. Caso contrário, a alternativa de produção semi-artesanal poderia ser uma proposta viável.

Desse modo, a partir da definição do volume de produção, determinaremos a quantidade de recursos (matérias-primas, maquinário, ferramentas, etc.) necessários à produção do produto. Todas essas informações técnicas constarão nas fichas de

resolução do processo, que viabilizará a produção de cada componente e a montagem final do produto.

Posteriormente, serão analisados os pontos críticos do processo de fabricação, sendo que, quando necessário, serão apresentadas ações preventivas para minimizá-los.

Por fim, será desenvolvido um mecanismo de controle de qualidade do Mega Bolsa, englobando todo o processo, desde a cadeia de fornecimento, passando pela produção.

Sistema de Informações

A implantação de um Sistema de Informações para uma determinada empresa auxilia a gestão de seus negócios, tanto a nível fabril quanto administrativo. Assim, informações corretas a cada um dos departamentos e pessoas permitirá melhorias no desempenho de cada uma das atividades.

Em relação às atividades industriais é necessário que o Sistema Informações forneça corretamente os dados pertinentes ao processo e às operações, de forma a permitir o planejamento, programação e controle de materiais.

Também serão descritos o sistema de codificação (utilizados nas matérias-primas, componentes e produtos acabados), o fluxo do processo (a seqüência dos processos e operações), o lay-out esquemático (a disposição dos centros produtivos: homens e máquinas) e as fichas de fabricação e montagem (fichas de engenharia).

Viabilidade Comercial

Uma das primeiras etapas deste projeto foi a determinação do Valor Mercadológico do produto. Já foi citado que este valor seria comparado posteriormente ao Valor Econômico verificando assim, a Viabilidade Comercial do Mega Bolsa. É o que trata esta fase do projeto, isto é, verificar a viabilidade de produção e comercialização do produto final.

Para a determinação do Valor Econômico do produto serão levantados seus custos de fabricação, as despesas administrativas, os impostos devidos e a margem de lucro que se deseja obter. Quando comparado ao Valor Mercadológico três situações

podem ocorrer: apresentar um valor menor, igual ou maior. No primeiro e segundo casos, o projeto poderá ser considerado viável, isto é, o mercado estaria disposto a pagar todos os custos e despesas de fabricação do produto, além do lucro estipulado.

Caso o Valor Econômico exceda o Valor Mercadológico, o produto, a princípio, será considerado inviável.

Em qualquer um dos casos, far-se-á a análise crítica do projeto, avaliando o que pode ser reduzido do custo industrial para viabilizar comercialmente o projeto ou mesmo elevar a diferença entre o valor mercadológico e o valor econômico.

Engenharia de Valor

Nesta última fase, o Mega Bolsa será analisado sob a ótica da Engenharia de Valor. Esta análise visa atribuir o custo convencional para cada função do produto.

Assim, distribuindo o custo industrial para cada função desenvolvida pelo produto, determinando as funções que apresentam um custo industrial maior ou menor que seu grau de importância. Esta análise visa a elaboração do Relatório de Inovações na tentativa reduzir os custos das função cujo custo supera a importância, ou melhorar o desempenho daquelas cujo custo seja excessivo, levando ao aprimoramento do projeto como um todo.

Finalmente, a partir dessa análise, será discutido o Reprojeto Final, isto é, será definida a estrutura final do produto, com todas as melhorias possíveis. Serão tecidos também comentários e considerações a respeito de todo o projeto e do produto Mega Bolsa.

Capítulo 1: ATENDIMENTO DAS NECESSIDADES DO USUÁRIO

1. A Necessidade e a Solução

O ano de 1998 será lembrado para aqueles que o viveram e acompanharam os noticiários como um ano crítico para a economia mundial, sobretudo para o mercado financeiro. Sistemas econômicos de diversos países entraram em decadência devido ao colapso das bolsas de valores, dentre eles a da Coréia, de Cingapura, da Rússia e finalmente do Brasil.

Até o momento em que este projeto foi concebido, o Brasil passava por uma crise em todos os sentidos: perda de reservas cambiais, desaquecimento da economia, novas perspectivas de alta da inflação e do desemprego.

Em meio a esse caos, o autor – que não é um especialista em mercado financeiro – acompanhava as movimentações do mercado e dos fatos políticos, procurando compreender o funcionamento do mesmo. Desse modo, chegou a certas conclusões sobre os mecanismos políticos e econômicos que regem a macroeconomia do Brasil, porém isso não aconteceu com muita facilidade.

O que o autor quer dizer com isso é que se uma pessoa com bom nível de instrução e informação teve dificuldades para compreender os fluxos e processos econômicos brasileiros, o que dirá de 99% da população do país. Certamente, a maioria não faz idéia da importância e dimensão do mercado financeiro.

Assim, inspirado na atual crise econômico-financeira e no desconhecimento da população a respeito do funcionamento do mercado, o autor decidiu desenvolver um jogo interativo que simula as operações ligadas a uma bolsa de valores: o Mega Bolsa.

2. Esquema do Produto

A Figura 1 apresenta uma primeira idéia de concepção do Mega Bolsa. Trata-se de um esboço do produto que deverá ser plenamente detalhado e finalizado posteriormente.

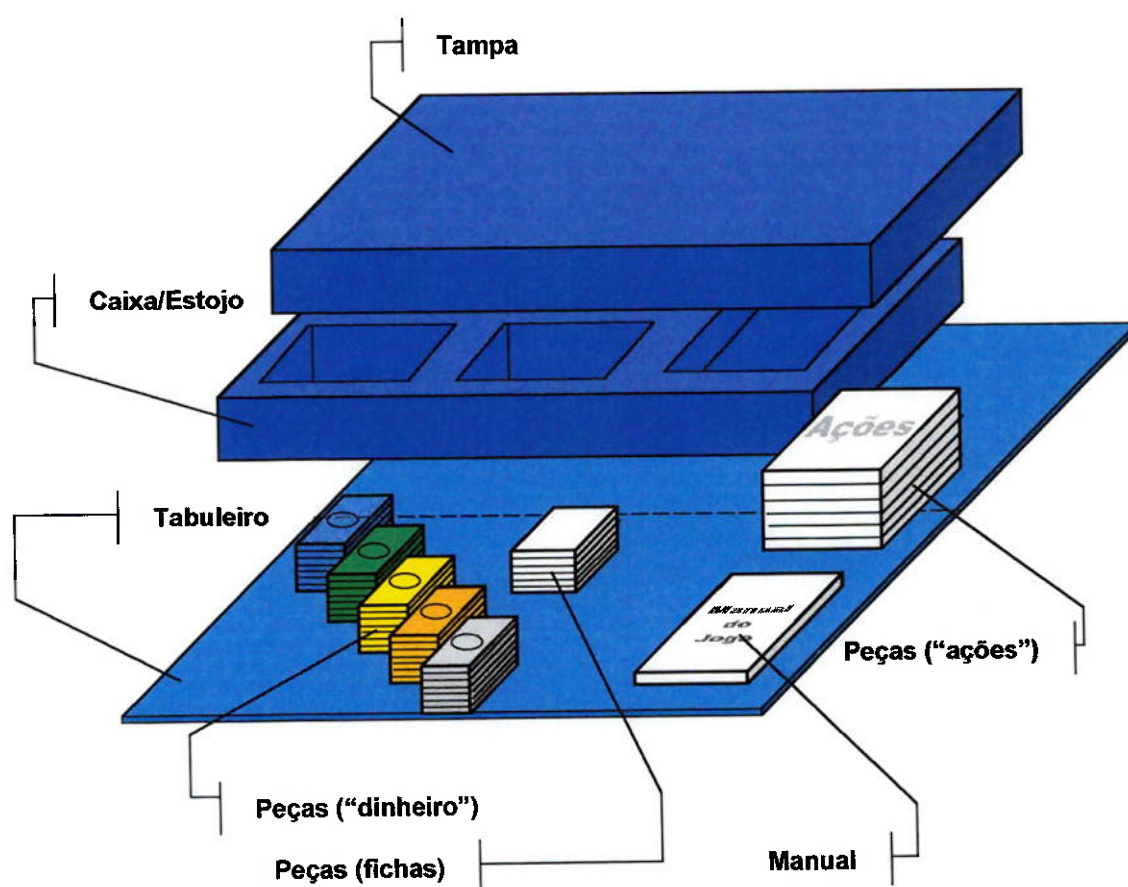


Figura 1 - Esquema do Produto

3. Macro Análise Funcional

A Macro Análise Funcional descreve cada as partes do produto e descreve sua principal função. No caso, o Mega Bolsa é composto basicamente de 4 partes com algumas subdivisões:

Caixa:

1. Tampa: contenção e apresentação do produto;
2. Caixa (Base + Tampa): contenção do produto

Tabuleiro: suporte para o jogo;

Pecas:

1. “Notas”: usado para simular papel moeda durante o jogo;
2. **Fichas**: determinam cenários para o jogo;
3. “Ações”: usadas para simular ações de empresas durante o jogo;

Manual: usado para ensinar as regras aos participantes do jogo. Eventualmente pode vir impresso na Caixa.

4. Segmentação de Mercado

O leitor pode se recordar que até meados da década de 70 que os principais jogos de lazer envolviam conceitos simples e geralmente suas regras eram transmitidas através de uma simples explicação. Nesta categoria podemos incluir os jogos com cartas, bolas de gude, damas, etc. Esses jogos caracterizam-se pela simplicidade e facilidade de aprendizado das regras, pelo alto grau de contato entre os jogadores, pela facilidade de mudar/inventar regras, pela possibilidade de trapassa e pelo efeito aleatório presente no momento do jogo.

Num momento posterior, tornaram-se muito populares os jogos de tabuleiro, que reuniam famílias inteiras ou diversos amigos para disputarem partidas que se prolongavam por longas horas. Podemos citar como produtos desta categoria jogos

famosos como: *Banco Imobiliário*² (e suas variantes) e *War*³ (e suas variantes). Esses jogos caracterizam-se pelo alto grau de contato entre os participantes (em diversos graus), pela presença do efeito aleatório, pela possibilidade de trapassa e pela possibilidade de alteração das regras pelos jogadores.

Ainda, no início dos anos 90, tornou-se famosa uma nova categoria de jogos muito similar ao de tabuleiros (por esse motivo, assim o classificaremos) chamada *RPG*, ou seja, *Roleplaying Games*. Este jogo pode ser melhor explicado pelas palavras de *Steve Jackson*:

"Nos idos de 1974 criou-se nos EUA uma nova forma de lazer que, desde então, não parou de ganhar adeptos. Legiões de pessoas que escolheram um tipo de divertimento onde a criatividade é a base, onde o participante vive uma história sem ter de obedecer a uma posição apenas passiva, sendo parte ator, parte roteirista de um texto que ainda não foi completamente escrito."

Roleplaying Game (RPG) em tradução literal significa 'jogo de representação', mas ele é na verdade um tipo muito peculiar, pois num RPG não há vencedores: todos se divertem e ganham."

Contra - capa de GURPS Módulo Básico

Steve Jackson

A partir dos anos 80 (e principalmente nos anos 90) com o desenvolvimento da informática, tanto em termos de hardware e software, introduziu-se um novo segmento de jogos de lazer: os vídeo-games. Os primeiros consistiam de jogos simples, com poucos recursos gráficos e sonoros, embora fossem muito atrativos em sua época. Atualmente, esses produtos tem evoluído ao ponto de transformar o virtual em

² Certamente um dos mais famosos jogos de tabuleiro produzidos no mundo que simula operações no mercado imobiliário. No Brasil é produzido pela fábrica de brinquedos *Estrela* (Veja Anexo A – *Monopoly History*).

³ Jogo de tabuleiro que simula uma guerra mundial, produzido pela fábrica de brinquedos *Grow* (Veja Anexo B – *The Origin of Risk and its Evolution to Present Day*).

realidade, através de simuladores de alta complexidade. Esses jogos caracterizam-se principalmente pela individualidade com que são executados, havendo pouca interação entre os jogadores a nível visual e auditivo (muito embora alguns jogos possuam recursos de rede que de certa forma aproximam os jogadores). Além disso, os jogadores não podem alterar as regras do jogo, muito menos trapassear. Os jogos exigem atenção visual e auditiva, além de coordenação motora, raciocínio, restando pouco ao efeito aleatório.

Portanto, dentro do contexto deste projeto podemos admitir, em relação aos jogos de lazer, suas três categorias e fases (Figura 2):

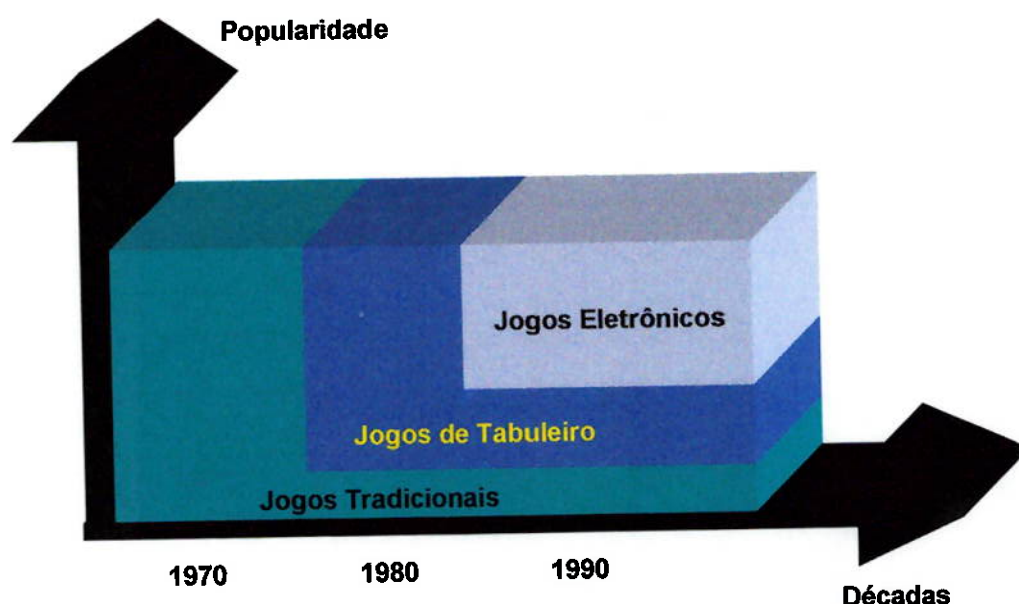


Figura 2 – Tipos de Jogos

Essa classificação é relevante para mostrar que atualmente, os jogos eletrônicos fazem parte do cotidiano de crianças e adultos, predominando sobre os jogos tradicionais e de tabuleiro. Entretanto, embora os jogos eletrônicos tenham grande público, o conceito do Mega Bolsa permite sua popularização não somente entre os aficionados por jogos tradicionais e de tabuleiro, mas a qualquer pessoa que tenha curiosidade sobre o funcionamento do mercado financeiro. Os praticantes dos jogos eletrônicos também são considerados público alvo, uma vez que ainda não existe versão eletrônica de um jogo nacional semelhante.

Assim, podemos considerar que o público alvo do Mega Bolsa são jovens e adultos de ambos os sexos com idade acima de 14 anos e que tenham interesse por jogos e/ou pelo mercado financeiro. Além disso, o Mega Bolsa pode ser adquirido por instituições de ensino, centros de cultura e recreação, hotéis e clubes para que suas instalações possam oferecer mais uma atração.

5. Diferenciação do Produto

A diferenciação do produto consiste no desenvolvimento de uma família vertical de produtos visando o atendimento de vários segmentos de mercado. Nesse sentido, poderiam ser elaborados jogos Mega Bolsa para diferentes segmentos:

- Mega Bolsa Ouro: jogo com regras e peças melhor elaboradas para público jovem e adulto.
- Mega Bolsa eletrônico: versão do Mega Bolsa para computadores e vídeo-games (observa-se que dentro desta variação, pode-se também segmentar por faixa etária);

Dentro deste projeto, trataremos do desenvolvimento do Mega Bolsa na versão básica.

6. Definição do Conceito

Segundo GURGEL (1995), *Conceito* é a definição concisa do conjunto de necessidades de um segmento de mercado e suas características. Baseado nisto, pode-se considerar que o conceito do Mega Bolsa é associado a um produto que procura ensinar de modo simples e divertido, o funcionamento básico de uma bolsa de valores e do mercado financeiro, às pessoas interessadas no assunto ou em jogos.

Devido à alta interação entre os jogadores, este produto também desenvolve as habilidades de negociação e tomada de decisões. Tudo isso é propiciado através da situação criada por suas regras, colocando à mostra as habilidades dos jogadores e em segunda instância o fator sorte, assim como na vida real.

É importante ressaltar novamente que o objetivo deste produto não é ensinar todos os mecanismos e operações pertinentes a uma bolsa de valores, o que seria impossível mesmo através de jogos utilizando simulação computacional.

7. Estratégia de Comercialização

Existem basicamente duas estratégias de comercialização para o Mega Bolsa, que podem ser usadas isoladamente ou em conjunto.

A primeira consiste em comercializá-lo de modo semelhante a seus concorrentes (*Banco Imobiliário e War*), isto é, em lojas de departamentos, supermercados, lojas de jogos, e lojas de brinquedos.

A segunda alternativa é comercializá-lo através de vendedores autônomos. Estes vendedores farão visitas a residências e instalações coletivas como instituições de ensino, centros culturais, hotéis, centros de recreação e clubes.

AVALIAÇÃO DO PREÇO DE VENDA

A determinação do valor mercadológico é composto de diversas etapas. Uma vez determinado o segmento para o qual Mega Bolsa é destinado, é feita uma pesquisa com um espaço amostral composto por possíveis usuários do produto, chamada de Clínica de Preços. A Clínica de Preços consta de uma pesquisa de mercado com o auxílio de um folder do produto, de uma Escala Vertical de Valores e de uma pergunta. A Figura 3 refere-se a essa metodologia.

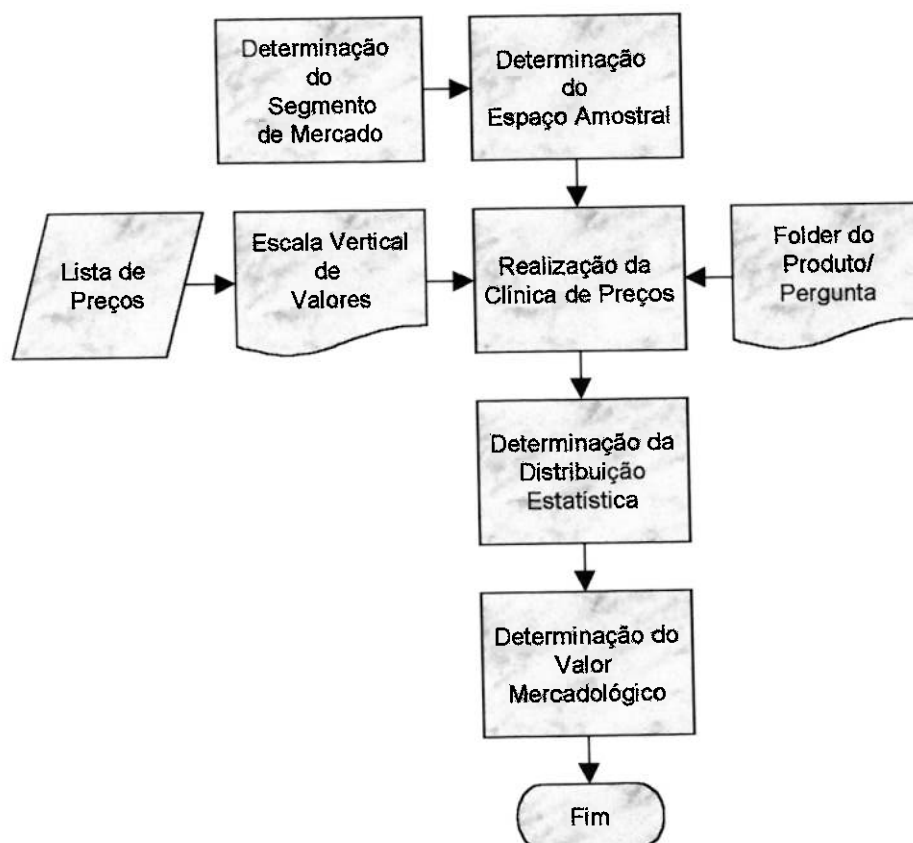


Figura 3 – Método de Avaliação Mercadológica

8. Escala Vertical de Valores

1. Procura de Preços no Mercado

A primeira etapa para a avaliação do preço de venda do produto é a realização de uma pesquisa de preços em dependências comerciais, visando a elaboração da escala vertical de preços.

Os produtos e respectivos preços pesquisados devem estar dentro da faixa de R\$ 1,00 a R\$100,00, intervalo em que se espera estar contido o valor mercadológico do Mega Bolsa. Este valor máximo serve como boa aproximação, pois jogos da mesma categoria situam-se nesta faixa de preços (veja Anexo C – Lista de Preços).

A procura de preços foi realizada nos dias 10 e 11 de fevereiro de 1999 nos supermercados *Carrefour Aricanduva* e *Extra*, na loja de roupas masculinas *Garbo* (ambos situados no *Shopping Center Aricanduva*, e na loja *Stand Center* da Avenida Paulista. Foram também pesquisados lojas virtuais na Internet tais como *Pluguse*, *Buycomp*, *Brasoftware* e *Grupo Imagem*. Os resultados podem ser observados no Anexo C – Lista de Preços.

2. Elaboração da Escala Vertical

A segunda etapa para a determinação do valor mercadológico é a montagem da escala vertical de valores. Esta escala será utilizada posteriormente na clínica de preços, isto é, uma pesquisa de mercado com a finalidade de determinar o preço de venda do Mega Bolsa.

Dentre os diversos produtos relacionados de R\$1,00 a R\$100,00, escolhemos 20 produtos com intervalos regulares de R\$5,00. Desse modo obtém-se a Tabela 1:

Tabela 1 - Lista de Produtos

Número	Preço R\$	Produto	Modelo	Marca	Local de Aquisição
1	R\$ 1,50	Fita cassete	60min	Sony	Carrefour
2	R\$ 4,65	Meia	social	-	Garbo
3	R\$ 10,90	Caneca leiteira	anti-aderente	Nigro	Extra
4	R\$ 15,90	Pacote de cigarros	10 maços	Marlboro	Carrefour
5	R\$ 20,00	Camisa	Social	-	Garbo
6	R\$ 25,84	mouse	First Mouse	Logitec	www.buycomp.com
7	R\$ 29,90	Liquidificador	Auto	Faet	Extra
8	R\$ 35,00	Rádio-relógio	-	Toshiba	Carrefour
9	R\$ 40,93	Vara de pescar	de fibra	Cipriano	Carrefour
10	R\$ 45,00	Mala de viagem	-	Primicia	Carrefour
11	R\$ 49,95	Óculos solar	-	Ambervision	Grupo Imagem
12	R\$ 54,90	Garrafa de Whisk	12 anos	Ballantines	Carrefour
13	R\$ 60,00	Walkman	-	Sony	Carrefour
14	R\$ 65,90	Carrinho de controle remoto	Porsche	Suncon	Extra
15	R\$ 70,50	Furadeira	3/8	B&D	Extra
16	R\$ 75,00	Cafeteira	20 cafés	Arno	Carrefour
17	R\$ 79,90	Andador p/ bebê	-	Hércules	Carrefour
18	R\$ 85,00	Máquina fotográfica	semi-automática	Yashica	Carrefour
19	R\$ 89,00	Batedeira	-	Walita	Carrefour
20	R\$ 100,00	Agenda eletrônica	64kB	Cásio	Stand Center

Eliminando-se a coluna de preços, modelos e marcas, obtém-se a Escala Vertical de Valores (Tabela 2).

Tabela 2 - Escala Vertical de Valores

Número	Produto	Local de Aquisição
1	Fita cassete	Carrefour
2	Meia	Garbo
3	Caneca leiteira	Extra
4	Pacote de cigarros	Carrefour
5	Camisa	Garbo
6	mouse	www.buycomp.com
7	Liquidificador	Extra
8	Rádio-relógio	Carrefour
9	Vara de pescar	Carrefour
10	Mala de viagem	Carrefour
11	Óculos solar	Grupo Imagem
12	Garrafa de Whisk	Carrefour
13	Walkman	Carrefour
14	Carrinho de controle remoto	Extra
15	Furadeira	Extra
16	Cafeteira	Carrefour
17	Andador p/ bebê	Carrefour
18	Máquina fotográfica	Carrefour
19	Batedeira	Carrefour
20	Agenda eletrônica	Stand Center

9. Clínica de Preços

A pesquisa de mercado, ou Clínica de Preços, foi realizada em três espaços amostrais distintos.

A primeira pesquisa foi realizada com o auxílio de correio eletrônico (*Internet*) com pessoas que já tinham conhecimento do método de determinação do valor mercadológico. Através do correio foi enviada em anexo uma apresentação no formato *Power-Point* (veja Anexo D – Folder do Produto) contendo o folder do produto, a escala de valores, assim como a pergunta a respeito do produto. Esse espaço amostral continha alunos e ex-alunos de engenharia de produção da *Escola Politécnica da Universidade de São Paulo*.

Os outros dois espaços amostrais considerados, ou seja pessoas conhecidas do autor e freqüentadores de shopping centers, não tiveram o mesmo tratamento quanto à forma de pesquisa. Para este espaço amostral foi utilizada uma outra metodologia, mais detalhada visando maior esclarecimento sobre o produto. Foram apresentados a todos os pesquisados, o folder do produto, a escala de valores e realizada a pergunta quanto ao valor do produto.

Assim, um pré-requisito para a realização da clínica de preços é a confecção do folder do produto e da elaboração da metodologia utilizada.

O folder do produto menciona o conceito do segmento de mercado e as necessidades que serão atendidas pelas funções do produto, isto é, quais as necessidades que o produto pretende satisfazer.

O método utilizado para a pesquisa em entrevistas é descrito a seguir:

Antes da apresentação do produto era feita a seguinte pergunta:

“Você conhece o funcionamento básico de uma bolsa de valores?”

A resposta então era anotada e caso fosse negativa ou duvidosa (respostas do tipo “mais ou menos”) prosseguia-se a entrevista (caso fosse positiva, prosseguia-se com a apresentação do produto):

“Você teria interesse em saber como funciona uma bolsa de valores”

Caso a resposta fosse positiva era apresentado o folder do produto e uma explicação sobre o mesmo. Se a resposta fosse negativa a entrevista era suspensa (felizmente nenhum dos entrevistados respondeu negativamente a essa questão!). Em seguida era apresentado a escala vertical de valores pedindo ao entrevistado que ele localizasse na lista de produtos aquele cujo valor pudesse ser considerado equivalente ao do Mega Bolsa. Desta forma, procura-se estabelecer uma relação de valor-benefício para o usuário entre o produto lançado e outros já existentes. Embora trate-se de uma escolha subjetiva, a pesquisa é válida uma vez que se baseia na pré-existência de uma escala de valores embutida na mente do usuário deste segmento de mercado.

O fluxograma da Figura 4 representa a metodologia:



Figura 4 – Método de Entrevistas

10. Determinação do Valor Mercadológico

Na Tabela 3 a seguir, encontra-se o resultado obtido para a pesquisa de opinião realizada durante o período de 01 a 25 de Março de 1999.

Tabela 3 - Resultados das Pesquisas

Número	Preço R\$	Produto	Total
1	1,50	Fita cassete	0
2	4,65	Meia	0
3	10,90	Caneca leiteira	0
4	15,90	Pacote de cigarros	0
5	20,00	Camisa	5
6	25,84	mouse	3
7	29,90	Liquidificador	10
8	35,00	Rádio-relógio	5
9	40,93	Vara de pescar	2
10	45,00	Mala de viagem	1
11	49,95	Óculos solar	2
12	54,90	Garrafa de Whisk	5
13	60,00	Walkman	2
14	65,90	Carrinho de controle remoto	3
15	70,50	Furadeira	5
16	75,00	Cafeteira	3
17	79,90	Andador p/ bebê	1
18	85,00	Máquina fotográfica	3
19	89,00	Batedeira	2
20	100,00	Agenda eletrônica	5
Total			57

Utilizando-se os dados obtidos na pesquisa e os preços dos produtos, pode-se encontrar o valor mercadológico do produto através de tratamento estatístico, ou seja, fazendo uma média ponderada dos preços dos produtos, utilizando como fator de peso, a quantidade de votos recebida por cada produto. O procedimento detalhado pode ser acompanhado a seguir:

- a) Primeiramente determina-se a partir do tamanho da amostra (n), o número de classes (k) necessárias à formação dos intervalos, onde $k = \sqrt{n}$. Com $n = 57$, temos:

$$k = \sqrt[n]{n} = \sqrt[57]{57} \cong 8$$

- b) A Amplitude R é calculada a partir da diferença entre o maior e o menor valor dos preços da amostra, ou seja, $R = \max(I) - \min(I)$.

$$R = \max(I) - \min(I) = 100,00 - 1,50 = 98,50$$

- c) O valor de cada intervalo (h) pode ser calculado pela divisão da Amplitude R pelo número de classes k , ou seja, $h = R / k$:

$$h = R / k = 98,50 / 8 = 13,047$$

Uma síntese dos resultados pode ser observado a seguir:

n	57
k	8
R	98,50
h	13,047

A partir desses dados pode-se construir a Tabela de frequências e encontrar o preço médio para o Mega Bolsa (Tabela 4).

Tabela 4 - Tabela de Frequências

Classes (Limites Reais)	frequência (fi)	xi	xi.fi	xi².fi
1,500	14,547	-	8,023	-
14,547	27,593	8,000	21,070	168,560
27,593	40,640	15,000	34,117	511,749
40,640	53,687	5,000	47,163	235,816
53,687	66,733	10,000	60,210	602,099
66,733	79,780	8,000	73,257	586,052
79,780	92,827	6,000	86,303	517,819
92,827	105,873	5,000	99,350	496,749
Total		429,493	3.118,845	205.358,417

O mesmo resultado também pode ser observado no gráfico seguinte (Figura 5):

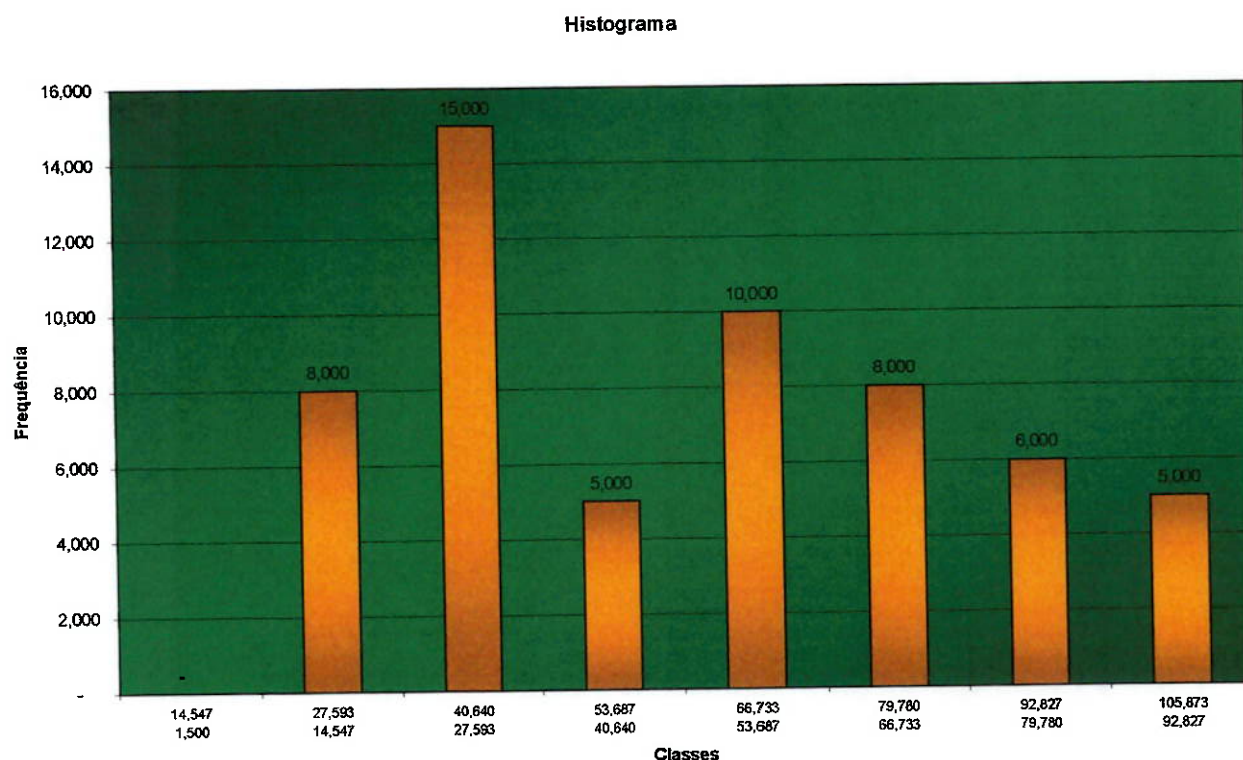


Figura 5- Distribuição de frequência

Calculando a média:

$$x = \frac{\sum x_i \cdot f_i}{n} = \frac{3.118,845}{57} = 54,72$$

A seguir são mostrados os valores obtidos:

média	54,72
desvio padrão	24,68

Assim, o produto em questão foi avaliado pelo consumidor como tendo um Valor Mercadológico de média R\$ 54,72. Este valor poderá variar de um mínimo de R\$ 30,04 ($54,72 - 24,68 = 30,04$) e um valor máximo de R\$ 79,39 ($54,72 + 24,68 = 79,39$).

11. Linhas de Similaridade e Estudo Comparativo

O princípio do estudo comparativo utilizando linhas de similaridade é verificar através de certos critérios, se existem produtos similares no mercado que possam contribuir de alguma forma para o produto em desenvolvimento.

Os critérios de similaridade são 4:

- produtos que utilizam as mesmas matérias-primas;
- produtos com forma semelhante;
- produtos com preço equivalente;
- produtos de complexidade tecnológica similar.

Desse modo, podemos verificar se alguma característica de algum produto, que esteja dentro desses critérios, pode contribuir com idéias e conceitos.

12. Produtos com Mesmas Matérias-Primas

Embora até o momento não tenham sido mencionadas as matérias-primas utilizadas no produto, pode-se considerar que o Mega Bolsa será constituído basicamente de papel, papelão e possivelmente plástico. Esta consideração é feita tomando-se como base outros jogos de mesma natureza como *Banco Imobiliário da Estrela* e *War da Grow*. Na Tabela 5 abaixo encontra-se a primeira concepção das matérias-primas do produto:

Tabela 5 - Componentes e Matérias-primas

Componente		Matéria-prima
Caixa	Tampa	Papelão
	Base	Plástico
	Fundo	Papelão
Tabuleiro		Papel e papelão
Peças	"Notas"	Papel
	"Ações"	Papel
	Dados	Plástico
	Fichas	Papel e papelão
Manual		Papel

Produtos com matérias-primas similares podem ser encontradas no mercado. Na Tabela 6 estão alguns desses produtos:

Tabela 6 – Matérias-primas semelhantes

Preço (R\$)	Produto	Modelo	Marca	Local de Aquisição
12,87	Fichário escolar	Mickey	-	Carrefour
15,86	Pacote de cigarros	10 maços	Marlboro	Carrefour
9,86	Jogo	Mulan	Grow	Carrefour
16,25	Jogo	Máquina do Tempo	Toyster	Extra
16,65	Jogo	Conhecendo o Mundo	Toyster	Extra
17,26	Jogo	Cata com Tato	Estrela	Extra
19,85	Jogo	Power Rangers	-	Carrefour
20,45	Atlas geográfico	-	Melhoramentos	Carrefour
21,24	Jogo	Meias palavras	Game Office	Extra
22,25	Jogo	Leréia	Grow	Extra
22,83	Jogo	Detetive	Estrela	Carrefour
23,83	Jogo	Dinheiro do Mês	Estrela	Carrefour
24,83	Jogo	Scotland Yard	Grow	Carrefour
27,82	Jogo	Banco Imobiliário Jr.	Estrela	Carrefour
28,82	Jogo	Focus	Grow	Carrefour
31,80	Jogo	Master	Grow	Carrefour
31,80	Jogo	Banco Imobiliário	Estrela	Carrefour
41,79	Jogo	War	Grow	Carrefour
42,77	Jogo	Ayrton Senna	Game Office	Extra
44,77	Jogo	Vestibular	Estrela	Carrefour
49,76	Jogo	War - Edição 25 anos	Grow	Carrefour
56,74	Jogo	War II	Grow	Carrefour

Verificando esses produtos, constatou-se que as embalagens de apresentação dos jogos cuja faixa etária pretendida é formada de adultos principalmente, possuem melhor acabamento que os jogos destinados ao público infanto-juvenil. Assim, o Mega Bolsa deverá apresentar uma embalagem de apresentação à altura desses concorrentes.

Outro fator que poderá ser um diferencial para o Mega Bolsa é o desenvolvimento de um manual de jogo mais elaborado, com papel de melhor qualidade e impressão, assim como, informações adicionais sobre o mercado financeiro nacional e estrangeiro. Essa idéia, inspirada no produto *Atlas Geográfico* da editora

Melhoramentos, poderá tornar-se um importante diferencial. Entretanto, deve-se verificar a viabilidade econômica deste sub componente.

13. Produtos com Forma Parecida

O produto é composto de diversas peças de formas variadas. A princípio, podemos considerar os formatos da Tabela 7:

Tabela 7 - Componentes e suas formas

Componente		Forma
Caixa	Tampa	Retangular ou quadrada
	Base	Retangular ou quadrada
	Tabuleiro	Retangular ou quadrada
Peças	"Notas"	Retangular
	"Ações"	Retangular
	Dados	Prisma
	Fichas	Retangular
	Manual	Livro/Revista

Os produtos que possuem tal semelhança estão listados na Tabela 8:

Tabela 8 - Produtos com forma semelhante

Preço	Produto	Modelo	Marca	Local de Aquisição
R\$ 9,90	Caixa de isopor	30 litros	-	Extra
R\$ 7,00	Assadeira p/ bolo	rasa	Alcan	Carrefour
R\$ 45,00	Mala de viagem	-	Primicia	Carrefour
R\$ 50,90	Mala de viagem	-	Sestini	Extra
R\$ 55,90	Maleta para notebook	couro sintético	-	Carrefour

Alguns produtos encontrados na lista prévia geraram a idéia de desenvolver o produto ou partes dele utilizando-se de outras matérias-primas e com outros formatos:

- A caixa do Mega Bolsa (embalagem de apresentação) poderia ser injetada em plástico. Essa idéia foi descartada a princípio, pois encareceria o produto pela necessidade de uma máquina injetora e um molde de grandes dimensões. Além

disso, o produto teria um acabamento de pior qualidade devido à dificuldade de impressão em material plástico.

- Substituição da Caixa por um “estojo” com zíper. A idéia também foi descartada pois haveria a necessidade de mão-de-obra especializada para a confecção do estojo, além do pior acabamento proporcionado pela dificuldade de impressão.

Portanto, neste item de similaridade não há nenhuma inovação a ser desenvolvida.

14. Produtos com Mesmo Preço

Uma vez conhecido o valor mercadológico do Mega Bolsa, podemos listar alguns produtos cujo preço é próximo do produto em questão. Na Tabela 9 encontram-se alguns deles que possuem tal similaridade.

Tabela 9 - Produtos com Preços similares

Preço (R\$)	Produto	Modelo	Marca	Local de Aquisição
49,90	Capa p/ carro	-	Jacaré	Extra
49,90	Bote de borracha	p/ duas pessoas	Seahawk	Carrefour
49,90	Mixer de mão	-	-	Carrefour
49,90	Jogo	War - Edição 25 anos	Grow	Carrefour
49,95	Frigideira Frigidiet Plus	-	Frigidiet	Grupo Imagem
49,95	Óculos solar	-	Ambervision	Grupo Imagem
50,50	Escada de 5 degraus	-	SPL	Extra
52,00	Conjunto p/ sobremesa	em inox	Tramontina	Carrefour
54,90	Ferro p/ roupa	a vapor	Arno Ultra 50	Extra
55,70	Liquidificador	Paris	Walita	Extra
55,90	Aspirador de pó p/ auto	-	Multiuso Coido	Extra
56,30	Aquecedor de ambiente	Saara 1500W	Mallory	Extra
56,50	Jogo p/ computador	NBA Live 99	-	Carrefour
51,50	Batedeira	-	Britânia	Extra
52,00	Conjunto p/ sobremesa	em inox	Tramontina	Carrefour
52,90	Polidor p/ auto	-	W&P	Grupo Imagem
54,90	Ferro p/ roupa	a vapor	Arno Ultra 50	Extra
54,90	Garrafa de Whisk	12 anos	Ballantines	Carrefour

O Mega Bolsa pretende ser um jogo sofisticado, ao menos no que diz respeito às partes que o compõe. A intenção é que o jogo tenha um acabamento de ótima qualidade, tornando-o atraente para o consumidor. Logo, dentro dos produtos listados poderá ser aproveitado a diagramação e as cores utilizadas numa garrafa/embalagem de uísque, que refletem o mesmo conceito do Mega Bolsa: sofisticação. Assim, cores como o dourado, o preto, marrom e o prata deverão ser largamente utilizados na confecção das partes e sub partes do produto. Também poderão ser utilizados papel “brilhante” em alguns itens como o manual de instruções e as fichas.

15. Produtos com Complexidade Tecnológica Similar

Em relação ao processo de fabricação, podemos pesquisar processos similares aos sub-componentes do Mega Bolsa (Tabela 10):

Tabela 10 - Componentes e Processos

Componente		Processo de Fabricação
Caixa	Tampa	Impressão do papel da tampa e processos de corte, dobra e montagem do papelão.
	Base	Processo de conformação do plástico.
	Fundo	Processos de corte, dobra e montagem do papelão.
Tabuleiro		Impressão do revestimento do tabuleiro e processos de corte, e colagem no papelão.
Peças	“Notas”	Impressão dos desenhos das notas e processos de corte.
	“Ações”	Impressão dos desenhos das ações e processos de corte.
	Fichas	Impressão das fichas e processos de corte no papelão.
Manual		Processo de redação, impressão, corte e encadernação.

Produtos similares em alguns desses processos estão listados na Tabela 11.

Tabela 11 - Produtos com Processos semelhantes

Preço (R\$)	Produto	Modelo	Marca	Local de Aquisição
13,85	CD Leandro e Leonardo	Um Sonhador	-	Carrefour
2,00	Fita cassete	90 min	TDK	Carrefour
99,72	Agenda eletrônica	64kB	Cásio	Stand Center
21,83	Aspirador de pó p/ auto	-	Auto Bay	Extra
28,82	Assento p/ privada -luxo	-	Astra	Carrefour
98,71	Dicionário de Inglês	CD-Rom	Michaelis	Carrefour
28,92	Disquete/Cartucho 100MB	-	Iomega	Carrefour
12,87	Fichário escolar	Mickey	-	Carrefour
56,74	Jogo	War II	Grow	Carrefour
78,77	Jogo p/ computador	SimCity 3000	-	Brasoftware

O produto Compact Disc (CD) normalmente possui capa e contracapa elaborados com um papel brilhante de boa qualidade que pode ser utilizado para a confecção do manual de instruções. Uma ressalva deve ser feita quanto à sensibilidade deste papel quanto ao manuseio, pois apresenta muita aderência à sujeira. Talvez um papel similar que não apresente este problema devesse ser utilizado.

O produto fita cassete de áudio apresenta uma capa interna com papel cartão de boa qualidade que também poderá ser utilizado para a confecção do manual de instruções. Possui problema semelhante ao do papel utilizado em capas de CD.

16. Estrutura Final do Produto

Após a análise das linhas de similaridade algumas idéias mostraram-se adequadas ao projeto em questão:

- Utilização de “papel brilhante” em alguns sub componentes, tais como manual de instruções e fichas de jogo, dando um aspecto mais sofisticado ao produto;
- Utilização das cores dourada, prateada, preta e marrom para o produto, também visando uma melhor aparência do produto;
- Manual do jogo em forma de um pequeno livro que contenha a explicação das regras.

Essas poucas mudanças serão acrescidas ao conceito inicial do produto, sendo as demais alterações rejeitadas. Um grande argumento para pouco se alterar o produto é a cultura inserida nos consumidores desses jogos em relação ao formato, tamanho e matérias-primas. Uma grande diferenciação em alguns desses itens poderia descaracterizar o jogo, tornando-o de difícil reconhecimento pelo público. Podemos citar um exemplo: suponhamos que a embalagem do produto mude de forma e torne-se um prisma hexagonal. Ao mesmo tempo que tal inovação pode trazer a curiosidade de alguns consumidores, pode também afastar aqueles já acostumados com embalagens prismáticas retangulares. Além disso, poderia haver dificuldades na exposição do produto nas lojas, caso suas dimensões não fossem adequadas às prateleiras.

Vale destacar que a intenção do autor com este projeto não é a criação de um novo conceito em marketing de embalagem, mas sim o efeito educativo proporcionado pelo jogo.

DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

17. Desenvolvimento do Produto

Por tratar-se de um jogo, nesta fase do projeto iniciaremos pelo desenvolvimento de suas regras, assim como um protótipo das peças para testes e finalmente faremos uma reavaliação para checar possíveis modificações.

Os jogos de tabuleiro normalmente estão inseridos num contexto, isto é, possuem algum tema que gerou a formulação das regras e os objetivos. O efeito aleatório também é uma variável utilizada em certos momentos do jogo.

Jogos como *Banco Imobiliário da Estrela* simulam operações no mercado de imóveis brasileiro, sendo que certas opções durante o jogo são decididas aleatoriamente, outras não. O mesmo acontece com o jogo da série *War* da empresa *Grow*, que simula uma guerra entre exércitos ao redor do mundo. Neste caso, as decisões entre batalhas são decididas na sorte.

O Mega Bolsa não será diferente, pois estará inserido no contexto do mercado financeiro nacional, sendo formulado com base nos conceitos e práticas utilizados em nosso país.

Desenvolvimento das Regras

As regras para este jogo serão calcadas no conceito do produto, isto é, ser um jogo de tabuleiro educativo e interativo, que procura ensinar os conceitos básicos do mercado financeiro.

Assim, precisamos escolher dentre os conceitos básicos de funcionamento do mercado financeiro e de bolsas de valores, aquelas que melhor se adaptariam a um jogo de tabuleiro. Portanto, o desenvolvimento deste jogo partirá de um contexto real no qual existem vários conceitos de mercado e a partir daí, serão formuladas as regras e objetivos do jogo, lembrando que a intenção deste produto é permitir uma visão generalizada do assunto.

1. Contexto:

O contexto no qual está inserido este jogo refere-se ao mercado financeiro nacional, composto pelos seus participantes (instituições financeiras privadas e públicas), assim como, os processos e ações por eles realizados. O objetivo na formulação deste jogo é simular algumas dessas práticas de forma simples, sem a necessidade de recursos eletrônicos.

Existem no mercado inúmeras operações que são realizadas diariamente pelos seus participantes e que impactam a economia nacional. Portanto, seria impossível num jogo, simular todas elas. Assim, este projeto dará enfoque a três delas: operações com ações, operações com fundos de renda fixa e operações com moeda estrangeira. Porém, não menos importantes será a escolha dos participantes: bancos comerciais, corretoras de valores mobiliários, bolsa de valores e clientes. A seguir são exemplificadas algumas dessas operações, assim como seus participantes.

Operações com Ações

Participantes: Clientes e Corretoras de Valores Mobiliários

Fluxo Real:

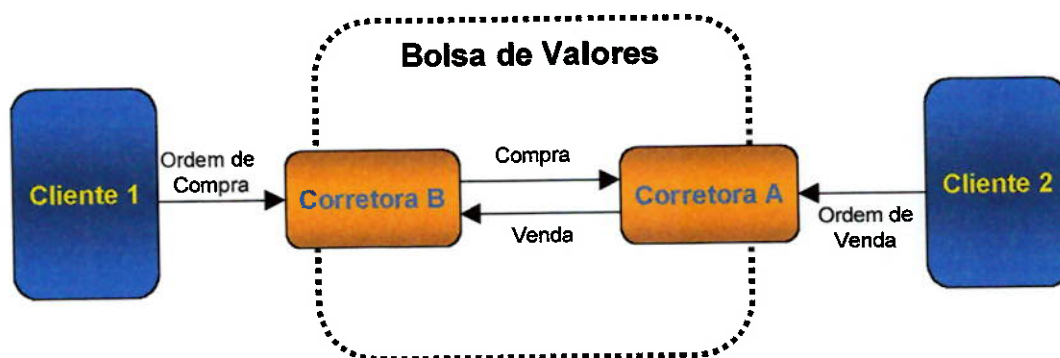


Figura 6 - Operações com Ações: Fluxo Real

Fluxo durante o jogo:

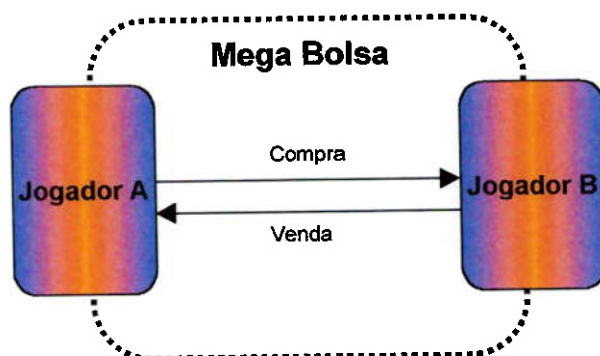


Figura 7 - Operações com Ações: Fluxo do Jogo

Operações com Fundos de Renda Fixa

Participantes: Clientes e Bancos

Fluxo Real:

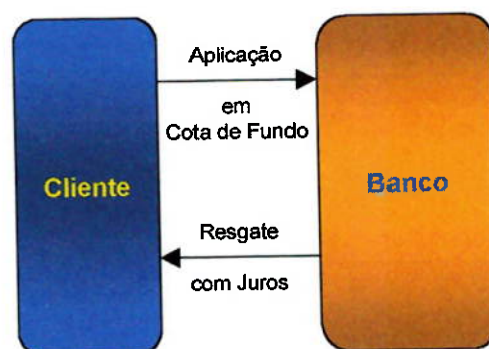


Figura 8 - Operações com Fundos de Renda Fixa: Fluxo Real

Fluxo durante o jogo:

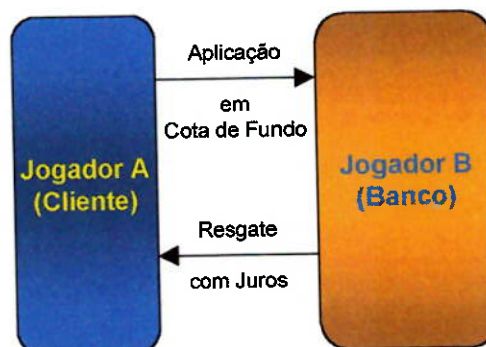


Figura 9 - Operações com Fundos de Renda Fixa: Fluxo do Jogo

Operações com Moeda Estrangeira

Participantes: Clientes e Bancos

Fluxo:

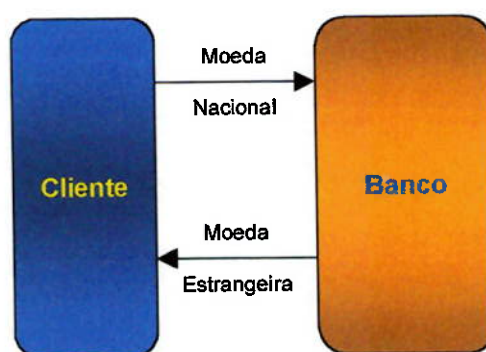


Figura 10 - Operações com Moeda Estrangeira: Fluxo Real

Fluxo durante o jogo:

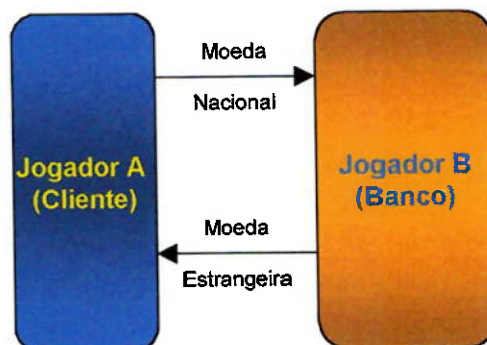


Figura 11 - Operações com Moeda Estrangeira: Fluxo do Jogo

Assim, durante o jogo, cada jogador poderá desempenhar o papel de um ou mais participantes do mercado financeiro.

O jogo terá duas variáveis que poderão dar a vitória final a um determinado jogador: a habilidade individual (isto é, a capacidade do jogador de analisar os possíveis cenários existentes no jogo, a tomada de decisão e a habilidade na negociação quanto à compra e venda de papéis) e o efeito aleatório (sorte). O efeito aleatório terá reflexo nas ações tomadas pelos jogadores após cada rodada, levando ao lucro ou prejuízo parcial.

A partir das premissas mencionadas acima, foram elaboradas todas as regras do jogo. O detalhe completo das regras pode ser consultado no Manual do Jogo no Anexo E – Manual do Jogo.

2. Protótipo

Para avaliação e teste do Mega Bolsa, foram elaboradas algumas das peças, afim de testar as regras e sua funcionalidade.

Peças do Jogo

Tabuleiro:

A função do Tabuleiro é direcionar a atenção dos jogadores para um único local, servindo também como apoio para as demais peças e local de lançamento dos dados.

Dados:

Durante a partida serão utilizados dois dados para decidir alguns lances. O modo de utilização, assim como o momento adequados estão descritos no Manual do Jogo.

Notas:

Os papéis que serão usados para simular papel-moeda durante o jogo serão chamadas de Notas. Elas terão as seguintes características:

Tabela 12 - Quantidade de Notas

Valor de Face (MB\$)	Quantidade	Total (MB\$)
1	50	50
10	50	500
50	100	5000
100	100	10000

Encontram-se no Anexo F - Notas, os protótipos das cinco notas que servirão de matriz para a impressão final.

Ações:

Neste jogo serão utilizados certificados ao portador em forma de papel para simular ações de companhias abertas com participação em bolsa de valores. Embora, o formato utilizado atualmente seja a forma escritural eletrônica⁴, decidiu-se pela forma física de representar as ações tendo em vista que o modelo de jogo utilizado não irá dispor de recursos eletrônicos de registro, sendo que o porte das ações determinará sua posse.

Assim, os papéis terão as seguintes características:

⁴ As ações custodiadas na Bolsa de Valores de São Paulo, assim como nas principais Bolsas do mundo são registradas eletronicamente tal qual contas correntes bancárias. Desse modo tornou-se desnecessário o porte físico das ações, resultando em maior segurança e agilidade nos processos de negociação e transferência de papéis.

Tabela 13 - Quantidade de ações

Companhia Aberta	Total de Ações
Maicrosoft	18
Doiti Benk	12
Mitsubixi	12
Petroráz	12
Coca-Pola	18

Além disso, os jogadores poderão contar com outras duas formas de investimento, que são a Moeda Estrangeira e os Títulos de Renda Fixa (Tabela 14).

Tabela 14 -Outros investimentos

Investimento	Quantidade
ME5\$	100
Renda Fixa	300

No Anexo G – Ações e Títulos, encontram-se os protótipos das ações e dos títulos que servirão de matriz para a impressão final.

Fichas:

As Fichas do jogo são os elementos que descrevem situações possíveis para as empresas, proporcionando a valorização ou a desvalorização das ações e constam no Anexo H – Fichas do Jogo.

Manual do Jogo

O Manual do jogo será composto basicamente do explicativo sobre o jogo e suas regras. Encontra-se no Anexo E – Manual do Jogo, o protótipo do Manual que servirá de matriz para a impressão final.

3. Testes

⁵ ME\$ (Moeda Estrangeira).

Os testes com o Mega Bolsa foram realizados com o intuito de validar suas regras, verificar a adequação das peças ao jogo, o nível de entretenimento, e o tempo de jogo. O teste foi realizado também levando-se em conta o número de jogadores (mínimo de dois e máximo de 6 jogadores) fazendo jogos com 2, 3, 4, 5 e 6 jogadores diferentes. Os resultados obtidos podem ser acompanhados na Tabela 15.

Tabela 15 - Avaliação do Jogo

Item Avaliado	Avaliação dos Jogadores
Regras	Durante o jogo surgiram algumas dúvidas comuns que foram sanadas com o auxílio do projetista e anotadas para devida modificação no manual.
Peças	A utilização das peças não ofereceu qualquer dúvida durante o jogo.
Entretenimento	O nível de entretenimento alcançado foi excelente, envolvendo a atenção completa de todos os jogadores.
Tempo	O tempo de jogo constatado foi longo, sendo que as partidas com tempo superior a 3 horas foram interrompidas por unanimidade, devido ao cansaço dos jogadores.

18. Desenhos de Conjunto

A seguir, apresentamos uma primeira idéia de concepção do Mega Bolsa. Trata-se de um esboço do produto que deverá ser plenamente detalhado e finalizado posteriormente.

Caixa

A caixa do produto é composta pela Tampa, Base e Fundo. No caso do Mega Bolsa, a Caixa terá três partes e funções descritas abaixo:

Tabela 16 - Funções da caixa

Caixa	
Parte	Função
Tampa	Além de ter a função de embalagem de apresentação, deverá fechar juntamente com o fundo e a base para conter as Peças do jogo durante o período em que não estiverem sendo utilizadas.
Fundo	O Fundo da Caixa deverá acondicionar a base sobre a qual serão inseridas as Peças do jogo, não permitindo demasiada folga entre a mesma e a Tampa.
Base	A base deverá apresentar compartimentos para as notas, fichas e manual.

A seguir, são apresentados os respectivos itens em três vistas (frontal, lateral direita e superior), assim como suas perspectivas isométricas.

Tampa

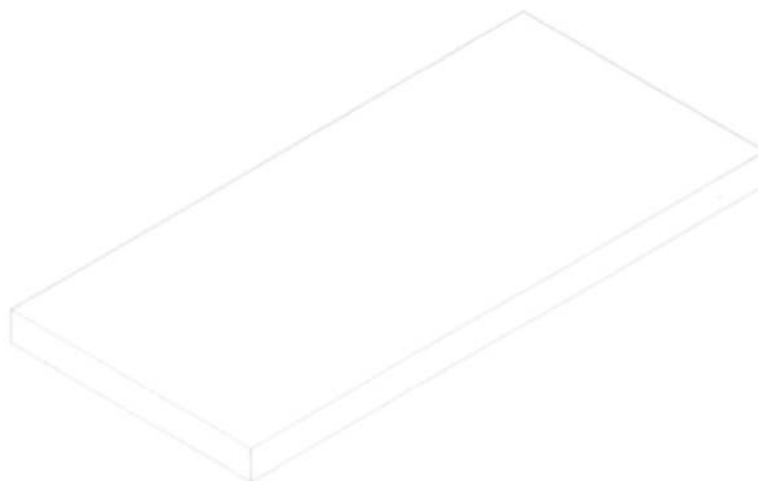


Figura 12 - Perspectiva Isométrica da Tampa



Figura 13 – Vistas Frontal, Superior e Lateral da Tampa

Fundo

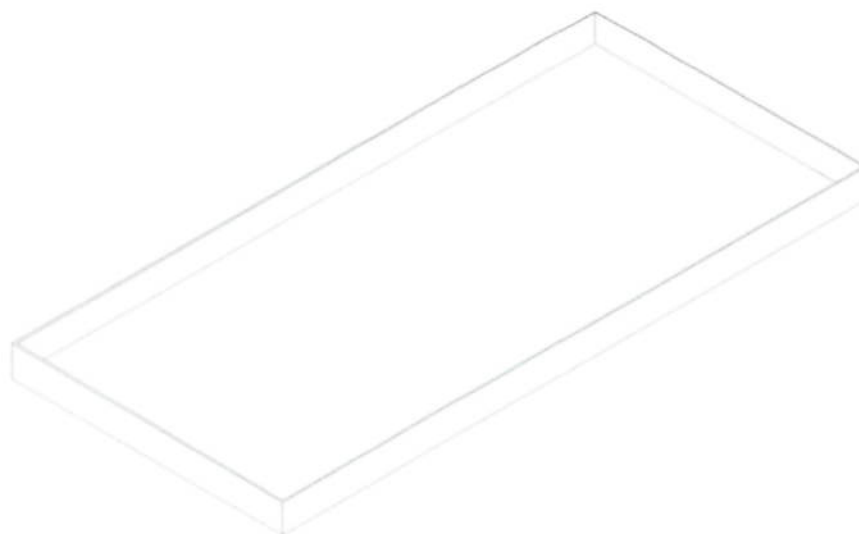


Figura16 - Perspectiva Isométrica do Fundo

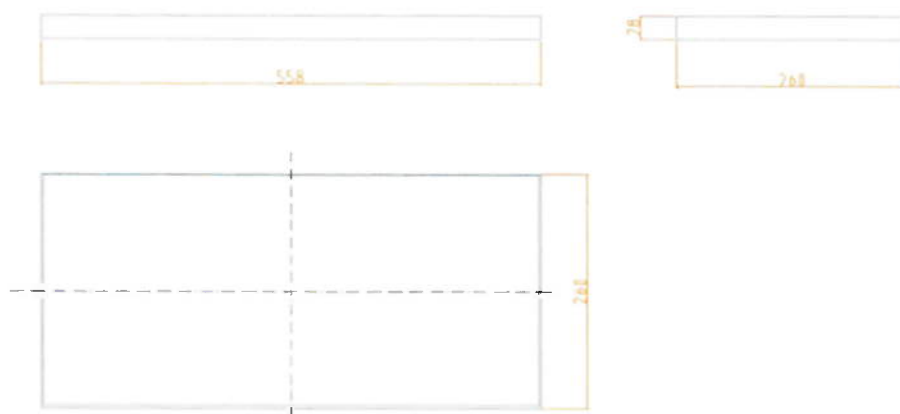


Figura 17 - Vistas Frontal, Lateral e Superior do Fundo

Notas

Todas as notas terão as dimensões e formato da figura abaixo:



Figura 18 – Dimensões das Notas

Ações



Figura 19 – Dimensões das Ações

Fichas

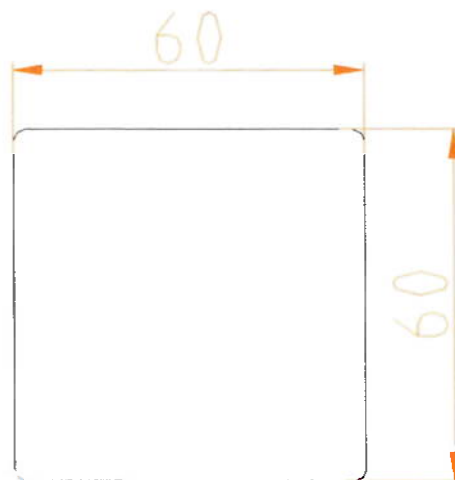


Figura 20 – Dimensões das Fichas

19. Especificação das Matérias-primas

Até o momento, as definições quanto ao tipo de material utilizado nos componentes do Mega bolsa eram muito vagas (Tabela 17). A partir de agora faremos um estudo que nos levará às especificações das matérias-primas utilizáveis de acordo com as especificações de desempenho de nosso produto.

Tabela 17 - Componentes e Matérias-primas

Componente		Matéria-prima
Caixa	Tampa	Papelão
	Base	Plástico
	Fundo	Papelão
Tabuleiro		Papel e papelão
Peças	“Notas”	Papel
	“Ações”	Papel
	Dados	Plástico
	Fichas	Papelão
	Manual	Papel

Caixa

A caixa deste produto é composta por três partes: a Tampa, a Base e o Fundo. Deve-se observar que neste caso, a Tampa e o Fundo são também são classificados como embalagem de apresentação e neste caso, alguns quesitos devem ser respeitados. Porém tal fato será tratado posteriormente.

Ambos os componentes possuem certos quesitos que são comuns:

Tabela 18 - Requisitos da Tampa

Tampa	
Resistência Mecânica	É necessária boa resistência, pois deve-se prever possíveis quedas (no máximo 2 metros) tanto no durante sua comercialização quanto na utilização. Também deve suportar o empilhamento na fase de comercialização.
Resistência Química	Não é necessária resistência química do componente, pois o produto não será preparado para ser exposto a nenhum agente químico.
Transparência	Não é necessária.
Pintura	Deverá suportar impressão em qualidade fotográfica.
Processo de Fabricação	Envolve processos de impressão corte, dobra e colagem.
Inocuidade fisiológica	Todo o material deve ser não tóxico.
Peso	Deve ter baixo peso.
Acabamento	Por tratar-se da embalagem de apresentação, deverá possuir ótimo acabamento, com boa qualidade de impressão, brilho, sem rebarbas, sem emendas, sem retoques e ondulações.

Observa-se pela Tabela 18, que os requisitos exigidos pelo componente Tampa podem ser obtidos por um único tipo de material, embora seja necessário um material que ao mesmo tempo possua boa resistência mecânica, permita um bom acabamento e impressão em qualidade fotográfica. Assim, dentre os diversos materiais disponíveis foi escolhido o Papel Cartão de 350g/m².

É importante observar que o tamanho do papel não é relevante neste caso, pois o componente encomendado à gráfica será um impresso com as medidas necessárias à confecção do produto. Neste caso, o fornecedor escolhido foi:

Kwik Kopy do Brasil Ltda.

Rua Bela Cintra, 1531 – Cerqueira César

Telefone: 852-4335

Tabela 19 - Requisitos do Fundo

Fundo	
Resistência Mecânica	É necessária boa resistência, pois assim como a Tampa deve-se prever possíveis quedas (no máximo 2 metros) tanto durante sua comercialização quanto na utilização. Também deve suportar o empilhamento na fase de comercialização.
Resistência Química	Não é necessária resistência química do componente, pois o produto não será preparado para ser exposto a nenhum agente químico.
Transparência	Não é necessária.
Pintura	Não será pintado.
Processo de Fabricação	Envolve processos de corte, dobra e colagem.
Inocuidade fisiológica	Todo o material deve ser não tóxico.
Peso	Deve Ter baixo peso.
Acabamento	Deve permitir um acabamento muito bom, pois este componente não estará totalmente visível, estando na maior parte do tempo coberta pela Tampa.

Os requisitos do material utilizado o Fundo são semelhantes aos da Tampa e mesmo não sendo necessária nenhuma impressão em sua superfície, utiliza-se o mesmo tipo de material utilizado para a Tampa, isto é, o Papel Cartão de 350g/m².

Neste caso, o fornecedor será:

Operação Papel Ltda.

Av. Jorge João Saad, 259

São Paulo – SP

Telefone: 843-0078 Fax: 843-7974

Tabela 20 - Requisitos da Base

	Base
Resistência Mecânica	É necessária boa resistência, pois também estará sujeito a possíveis quedas (no máximo 2 metros) tanto durante sua comercialização quanto na utilização. Deverá também suportar o peso das Peças, pois servirá como container às mesmas.
Resistência Química	Não é necessária resistência química do componente, pois o produto não será preparado para ser exposto a nenhum agente químico.
Transparência	Não há restrições.
Pintura	Deverá permitir pigmentação.
Processo de Fabricação	Envolve processos de termoformagem e corte para acabamento.
Inocuidade fisiológica	Todo o material deve ser não tóxico.
Peso	Deve ter baixo peso.
Acabamento	Deve permitir um ótimo acabamento, uniformidade, boa aparência e sem ondulações.

A Base é um componente onde serão acomodadas as peças durante o período de desuso do produto. A escolha do material da Base partiu da tendência dos jogos de tabuleiro de utilizarem material plástico. Para esta finalidade existem três matérias-primas que podem ser utilizadas no processo de termoformagem: o poliestireno (PS), o polietileno (PP) e o PVC. A escolha recaiu sobre o PS devido à sua melhor adaptação ao seu baixo custo e à adequação ao processo de pigmentação.

Tabela 21 - Matéria prima da Base

Base		
Material	Identificação	Características
Poliestireno (PS)	Chapas de Poliestireno de 0,5mm de espessura	Tamanho 600x800, cor preta fosca.

Neste caso o fornecedor escolhido foi:

Schiaplast Ltda.

Rua Monte Cardoso, 737 – Vila Antonieta

São Paulo – SP

Telefone: 6918-8150

Tabuleiro

O Tabuleiro possui algumas necessidades particulares, tais como boa durabilidade, rigidez e boa qualidade de impressão. Além disso, necessita também ser mais resistente que a Tampa e o Fundo, pois estará em uso constante durante o jogo. Tais quesitos já não podem ser obtidos somente com o papel cartão, logo, utilizam-se três materiais para a fabricação do Tabuleiro:

Tabela 22 - Matéria prima do Tabuleiro

Tabuleiro		
Material	Identificação	Características
Interno	Papelão Couro 950g/m ²	Rigidez, peso médio, cor cinza.
Revestimento Face	Papel Couchê 150g/m ²	Cor branca, brilhante, permite boa qualidade de impressão.
Revestimento Verso	Papel Reciclado Tiara 104g/m ²	Cor preta, textura rugosa, boa aparência.

O revestimento da face do Tabuleiro será fornecido pela *Kwik Kopy do Brasil*, enquanto o papelão couro e o papel reciclado será fornecido por:

Forpal Ltda.

Rua Euclides Pacheco, 483

São Paulo – SP

Telefone/Fax: 294-3233

Peças

Apesar do item Peças ser composto pelos sub itens Notas, Fichas, e “Ações”, trataremos deles conjuntamente, pois os quesitos são semelhantes.

Tabela 23 - Requisitos das peças

Peças	
Resistência Mecânica	É necessária boa resistência, pois serão manuseados constantemente durante todas as fases do jogo.
Resistência Química	Não é necessária resistência química do componente, pois o produto não será preparado para ser exposto a nenhum agente químico durante o jogo.
Transparência	É necessário que o material seja opaco.
Pintura	Algumas peças necessitarão impressão em cores múltiplas, outras só em preto.
Processo de Fabricação	Envolve processos de impressão, corte, dobra e colagem.
Inocuidade fisiológica	Todo o material deve ser não tóxico.
Peso	Deve ter baixo peso.
Acabamento	Deve permitir um ótimo acabamento, pois procuram simular objetos reais, tais como papéis de ações e papel moeda.

Para atender a essas necessidades será utilizado o papel cartão de 250g/m², com impressão na face e no verso. O fornecedor será *Kwik Kopy do Brasil*.

Tabela 24 - Matéria prima das Ações e Notas

Ações e Notas		
Sub item	Identificação	Características
Papel	Papel Vergê 85g/m ² .	Diversidade de cores, boa qualidade de impressão em cor preta.

Para este item também foi selecionado *Kwik Kopy do Brasil*.

O único item que não foi contemplado na lista de peças foram os Dados que terão o seguinte fornecedor:

Papelaria Parizotto

Av. Antônio C. Costa, 500 – Jd. Bela Vista

Osasco – SP

Telefone: 7082-7744

Manual de Instruções

O manual de instruções possui requisitos semelhantes aos outros componentes:

Tabela 25 - Requisitos do Manual de Instruções

	Manual de Instruções
Resistência Mecânica	É necessária boa resistência, pois será manuseado mediante necessidade de consulta sobre as regras do jogo ou sobre alguma informação do mercado financeiro.
Resistência Química	Não é necessária resistência química do componente, pois o produto não será preparado para ser exposto a nenhum agente químico.
Transparência	É necessário que o material seja opaco.
Pintura	Será necessário impressão em cores múltiplas.
Processo de Fabricação	Envolve processos de impressão, corte e encadernação.
Inocuidade fisiológica	Todo o material deve ser não tóxico.
Peso	Deve Ter baixo peso.
Acabamento	Deve permitir um ótimo acabamento, pois trata-se de um livreto explicativo.

Devido à necessidade de impressão em qualidade fotográfica foram escolhidos os seguintes materiais:

Tabela 26 - Matéria-prima do Manual

Manual		
Sub item	Identificação	Características
Capa	Papel Couchê 240g/m2	Cor branca, brilhante, permite boa qualidade de impressão.
Folhas internas	Papel Couchê 92g/m2.	Cor branca, brilhante, permite boa qualidade de impressão.

O fornecedor do Manual do Jogo também será a *Kwik Kopy Ltda.*

Outros Materiais

Existe também a necessidade de uma cola que faça aderir superfícies de papel e papelão no momento da montagem do produto. Essa cola pode ser uma cola do tipo branca ou a goma arábica. Devido ao preço mais barato, a goma arábica será a utilizada.

Esse material será fornecido por:

Loctite Brasil Ltda

Avenida Professor Vernon Kriebel, 91

Itapevi – São Paulo

telefone: 427-3479

20. Desenvolvimento da Embalagem

O estudo da embalagem do produto é de grande importância, pois é um dos fatores que podem levar ao sucesso, bem como o seu fracasso. Atualmente o conceito de embalagem deixou de englobar simplesmente as funções de proteção e contenção e passou a absorver outras idéias importantes:

- A embalagem deve ter cores e design (letras, desenhos, logotipos, formato, etc) adequados causando uma boa impressão ao consumidor, diferenciando o produto e sendo um fator decisivo para sua venda. Assim, além de proteger e acondicionar o produto, ela é um veículo poderoso de marketing;

- Deve estar atento aos aspectos legais, isto é, deve conter informações sobre o fabricante e responsável técnico; instruções de uso; data de fabricação e/ou prazo de validade; ingredientes ou componentes; e periculosidade.

Para uma melhor análise, as embalagens costumam ser classificadas em: Embalagem de Contenção, Embalagem de Apresentação e Embalagem de Comercialização.

A **Embalagem de Contenção** é aquela que comporta imediatamente o produto, isto é, está em contato direto com o produto de modo a manter suas características (massa, volume, aroma, conservação/integridade, etc); visando proteger o produto de agentes do meio que possam danificá-lo. No caso do Mega Bolsa, esta embalagem consiste de um filme plástico (PVC) que abrigará a embalagem de apresentação evitando que esta sofra qualquer dano antes que o produto seja consumido.

O fornecedor escolhido para a embalagem de contenção é:

Vulcan Plástico S/A.

Rua Funchal, 129 - 7º andar

Telefone: 820-1303

A **Embalagem de Apresentação** é aquela que expõe o produto ao consumidor, devendo exercer a função *AIDA* (Atenção, Interesse, Desejo e Ação), ou seja deve num primeiro momento despertar a atenção do consumidor em potencial, fazendo-o interessar-se pelo produto, trazendo o desejo de adquiri-lo e finalmente proporcionando o seu consumo. Existem também as exigências legais em relação a esta embalagem, sendo que a mesma deve apresentar informações como o nome do fabricante, os cuidados com o uso do produto, etc.

No caso do Mega Bolsa, existem outras exigências em relação à embalagem de apresentação:

- Resistência: deverá ser resistente o bastante para permitir o empilhamento de alguns produtos durante sua comercialização;

- **Durabilidade:** neste caso, a embalagem de contenção não é descartável, fazendo parte da vida útil do produto. Deverá portanto, ser estruturada de forma a ter uma durabilidade satisfatória (estimada em cinco anos);
- **Especificações:** por tratar-se de um jogo, deverá apresentar as especificações do mesmo, isto é, o número mínimo e máximo de jogadores, a idade mínima dos jogadores e o tipo de jogo.
- **Logotipo:** item relevante para o sucesso do produto, o logotipo deverá apresentar características adequadas ao segmento de mercado;
- **Informações sobre o uso:** pode-se detalhar o funcionamento através de esquemas e desenhos/fotos ilustrativas (se possível), incluindo textos (se necessário). Deve-se dar preferência aos desenhos e esquemas, pois estes permitem um rápido entendimento do uso do produto;
- **Código de Barras:** atualmente, devido à grande automação das empresas na parte de controle de estoque e contabilidade, faz-se necessário a impressão do código de leitura de barras nas embalagens dos produtos;
- **Dados sobre a empresa do fabricante:** devem constar o nome do fabricante, importador ou distribuidor; seu CGC; endereço; e telefone para atendimento ao consumidor;
- **Tamanho e Família do Produto:** deve estar claro a quem o produto se destina, isto é, qual a faixa etária para a qual o produto possui utilidade (crianças, jovens e/ou adultos);
- **Outros:** a embalagem pode conter também alguma frase ou slogan que possa contribuir para a imagem e consequentemente para a venda do produto.

O desenho impresso para fabricação da embalagem de apresentação do Mega Bolsa encontra-se no Anexo I – Desenho da Tampa.

A Embalagem de Comercialização facilita o armazenamento, o transporte e o manuseio em grandes quantidades, ou seja, protege o produto durante sua fase de comercialização.

A embalagem de comercialização do Mega Bolsa foi calculada com base em cinco unidades do produto, devendo comportá-los com devida segurança. Seguirá a norma ABNT0201, fabricada a partir de papelão ondulado duplo, com tamanho 626 x 328 x 130 mm. O fornecedor escolhido para esta embalagem foi:

Cartonagem Zumba Ltda.

Rua Viera Godinho, 40 – Pirituba

São Paulo – SP

Telefone: 3974-9248

O esquema da embalagem de comercialização pode ser observado na figura a seguir:

Embalagem de Comercialização

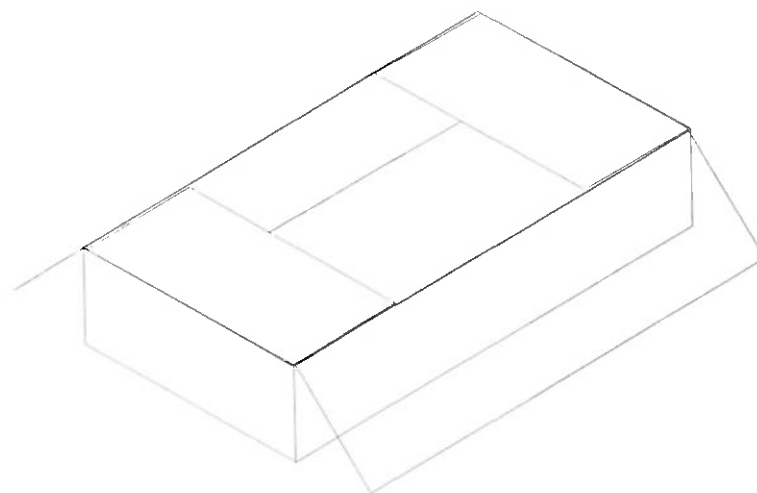


Figura 21- Esboço da embalagem de comercialização

21. Normas de Recebimento

Obtém-se um produto com qualidade se todas as etapas do processo de fabricação estiverem de acordo com as especificações do projeto. Logo, o estabelecimento de um processo correto de recebimento das matérias-primas e dos produtos semi-acabados é de fundamental importância.

A primeira providência é conservar o local de recebimento limpo e desobstruído, pois qualquer sujeira ou objeto deixado no local pode danificar os materiais que estão

sendo recebidos. As bancadas, mesas e instrumentos de medição também devem merecer o mesmo cuidado.

A seguir são apresentadas as normas gerais e específicas de cada material:

Normas de Recebimento

Procedimentos Comuns a todos os Materiais

1. Verificação da nota fiscal no momento do recebimento, checando os valores do preço, pagamento e quantidade contra a ordem de compra;
2. Inspeção visual para verificar se o material entregue é o correto (isto é, se o material é aquele requisitado) e se está em boas condições.

Procedimentos Específicos

Papéis Impressos (Componentes Externos): cem por cento dos materiais impressos (materiais encomendados à gráfica) devem ser inspecionados cuidadosamente, verificando a nitidez da impressão, presença de partes amassadas, rasgos, dobras ou sujeira; e a disposição correta das folhas (no caso do manual). Além disso, o funcionário encarregado desta tarefa deve estar vestindo luvas de tecido macio, limpas, para que não haja danificação ou marcas de sujeira nestes materiais. Tal cuidado é fundamental pois quaisquer marcas deixadas nestes impressos comprometem a qualidade do produto. A verificação das dimensões poderão ser feitas com o auxílio de uma régua de 100 cm.

Papelão (Matéria-Prima e Embalagem): Os materiais do tipo papelão, seja da matéria-prima ou de embalagem de comercialização também deverão ser inspecionados em relação às suas dimensões (com o auxílio de uma régua de 100cm, uma trena de 3,0m e um paquímetro), presença de partes amassadas, rasgos, dobras ou sujeira.

Poliestireno (Matéria-Prima): as chapas de poliestireno deverão ser inspecionadas por amostragem, através da medição de suas três dimensões. Isto pode ser feito com o auxílio de uma régua de 100cm e um paquímetro.

Outros: Os materiais acabados como os dados, a fita adesiva de selagem da embalagem de comercialização e a goma arábica deverão ser inspecionados pela simples contagem de suas embalagens de comercialização.

22. Exigências Mercadológicas

As exigências mercadológicas dizem respeito à relação que o fabricante tem com seus clientes. A evolução da mentalidade do consumidor exigindo o estabelecimento de normas que regulem a fabricação e comercialização de produtos tem respaldo na Lei Número 8.078 de 11 de Setembro de 1990 sobre o Código de Defesa do Consumidor⁶. A Lei em sua seção II, artigo 12 determina que: *“o fabricante, o produtor, o construtor independente da existência de culpa tem total responsabilidade pela reparação dos danos causados aos consumidores por defeitos decorrentes de projeto, fabricação, construção, montagem, fórmulas, manipulação, apresentação ou acondicionamento de seus produtos, bem como por informações insuficientes ou inadequadas sobre a utilização e riscos.”* O fabricante também deverá assegurar a oferta de componentes e peças de reposição enquanto não cessar a fabricação do produto e a troca do produto enquanto estiver no período coberto pela garantia ou período de validade.

A comercialização de um produto deve respeitar uma série de exigências mercadológicas também impostas pelos estabelecimentos comerciais, tais como adequação das dimensões e do formato à exposição nas prateleiras dos pontos de venda. Este fato foi considerado no projeto do Mega Bolsa, pois procurou-se não trazer nenhuma novidade quanto ao formato da embalagem de comercialização, utilizando-se o mesmo padrão apresentado por produtos semelhantes.

⁶ Secretaria da Justiça e da Defesa da Cidadania - Fundação de Proteção e Defesa do Consumidor

23. Normas de Segurança

Usuário

O produto Mega Bolsa não deverá oferecer riscos a seus usuários se for usado corretamente (conforme utilidade normal, isto é, um jogo), para a faixa etária a que o produto se destina. Isto deve estar claro na embalagem de apresentação, isto é, deve constar que o produto destina-se a pessoas com mais de 14 anos de idade.

Manuseio da Carga

O manuseio da carga necessita de certos cuidados pois trata-se de um produto frágil. A caixa pode ser transportada de qualquer um de seus lados, pois a embalagem está preparada para essa eventualidade. Apesar disso, a embalagem de comercialização possuirá as inscrições indicando o ponto de referência para o empilhamento, o lado superior da caixa, o número máximo de camadas para empilhamento e cuidados sobre as condições ambientais do local, tais como umidade, exposição ao sol.

Armazenamento

Deve-se armazenar o produto em lugares limpos, secos e protegidos dos raios solares, evitando danos à embalagem de comercialização. O empilhamento máximo de 5 unidades de comercialização deve ser respeitado, para que haja maior conservação das caixas. Devido à inflamabilidade do produto e embalagens, deve-se manter no local de armazenamento dispositivos contra fogo.

Transporte

O transporte deve ser realizado sob boas condições, em veículo fechado evitando a exposição ao sol e à chuva, pois a embalagem de comercialização não está preparada para tais eventos.

A quantidade de produtos contida na embalagem de comercialização é suficientemente leve para a carga e descarga serem realizadas sem o auxílio de máquinas.

DESENVOLVIMENTO DOS DESENHOS DE ENGENHARIA

24. Desenhos de Engenharia

Nas páginas seguintes encontram-se os desenhos de engenharia referentes ao produto Mega Bolsa. Todos os desenhos esquematizados nos capítulos anteriores serão consolidados de forma a esclarecer quaisquer dúvidas que poderiam ainda existir quanto à sua manufatura.

Os desenhos de engenharia são apresentados no Anexo J – Desenhos de Engenharia.

25. Materiais e Fornecedores

A seguir são listados todos as matérias-primas e componentes externos utilizados no produto Mega Bolsa, assim como seus respectivos fornecedores:

Tabela 27 - Materiais e Fornecedores

Item	Especificação	Dimensões	Descrição
Papelão Couro	950 g/m ² .	800x1000mm	Papelão rígido de cor cinza, com 1.5 mm de espessura, normalmente utilizado em capas de agendas e diários.
Papel Cartão	350 g/m ²	660x960mm	Papelão com acabamento em cor branca em uma das faces.
Papel Reciclado	104 g/m ²	660x960mm	Papel reciclado "Tiara" rugoso de cor preta sem uso específico.
Fornecedor	Empresa Endereço Cidade/UF Telefone Fax	Forpal Ltda. Rua Euclides Pacheco, 483 São Paulo – SP 294-3233 294-3233	

Poliestireno	0,5 mm de espessura	600x800 mm	Chapa de polímero pigmentado na cor preta.
Fornecedor	Empresa Endereço Cidade/UF Telefone Fax	Schiaplast Ltda. Rua Monte Cardoso, 737 São Paulo – SP 6918-8150 6918-8150	
Goma Arábica	1,0 litro	Cola de uso geral de baixo custo, também adequada à colagem de papel.	
Fornecedor	Empresa Endereço Cidade/UF Telefone/Fax	Papellaria Parizotto Av. Antônio C. Costa, 500 Osasco – SP 7082-7744	
Item	Especificação	Dimensões	Descrição
Embalagem de Comercialização	de ABNT 0201	626x328x130mm	Caixa de Papelão ondulado duplo
Fornecedor	Empresa Endereço Cidade/UF Telefone/Fax	Cartonagem Zumba Ltda. Rua Vieira Godinho, 40 São Paulo – SP 3974-9248	
Embalagem de Contenção	Filme de PVC 150micron	Filme transparente de PVC em rolo.	
Fornecedor	Empresa Endereço Cidade/UF Telefone Fax	Schiaplast Ltda. Rua Monte Cardoso, 737 São Paulo – SP 6918-8150 6918-8150	

Dado para jogo	10x10x10 mm		Dado para jogo de tamanho médio, cor branca.
Fita de PVC	Marca "Superfitas"	50mmx50m	Fita adesiva usadas para selar as embalagens de comercialização.
Fornecedor	Empresa	Papeleria Parizotto	
	Endereço	Av. Antônio C. Costa, 500	
	Cidade/UF	Osasco – SP	
	Telefone/Fax	7082-7744	
Papel Cartão impresso p/ Tampa	Papel cartão branco 350 g/m2	626 x 328mm	Papel com impressos coloridos em qualidade fotográfica.
Papel p/ Fichas	Papel cartão branco 350 g/m2	430 x 430mm	Papel com impressos coloridos em qualidade fotográfica.
Notas de 1, 10, 50 e 100 e ME.	Papel vergê 85 g/m2	130 x 65mm	"Notas" em cinco cores diferentes de papel; fornecidas impressas, cortadas e embaladas em elástico.
"Ações" das empresas e Títulos de RF.	Papel vergê 85 g/m2	200 x 140 mm	"Ações" e "Títulos" em seis cores diferentes de papel fornecidas cortadas e embaladas em filme de PVC.
Papel p/ Forro da Face do Tabuleiro	couchê branco 150g/m2	550x250mm	Papel com impressos coloridos em qualidade fotográfica.
Manual do Jogo	40 páginas	200x148mm	Livreto com 40 páginas impresso em cores com qualidade fotográfica.
Fornecedor	Empresa	Kwik Kopy do Brasil Ltda.	
	Endereço	Rua Bela Cintra, 1531	
	Cidade/UF	São Paulo - SP	
	Telefone/Fax	852-4335 280-4710	

26. Relação de Pontos Críticos e Recomendações de Correção

O conceito aparentemente simples do Mega Bolsa pode ocultar uma série de problemas que por uma análise superficial não são detectáveis. Tais problemas, apesar de não comprometerem a segurança e a saúde do usuário, são prejudiciais à imagem do produto e da empresa que o fabrica e/ou comercializa.

Tendo em vista os possíveis problemas, analisaremos os seguintes pontos críticos:

- Processo de produção instável;
- Deficiência na confiabilidade do produto;
- Desajustes no relacionamento do produto com o usuário;
- Dificuldades na aquisição de determinadas matérias-primas e componentes externos

Processo de Produção Instável

O processo de fabricação do Mega Bolsa baseia-se nas seguintes operações e processos:

- Recebimento de Matéria-Prima e Componentes;
- Modelagem da peça Base por Termoformagem;
- Colagem;
- Corte e Vinco; e
- Embalamento.

Portanto, os problemas que poderão surgir no processo vão desde o recebimento de matérias-primas, peças e componentes terceirizados até a embalagem do produto. A seguir analisaremos os principais pontos do processo e as principais operações onde poderão ocorrer problemas.

Recebimento de Matéria-Prima e Componentes

O Mega Bolsa é formado por diversas matérias-primas e componentes (veja Lista de Materiais). Assim, qualquer problema quanto a esses materiais poderá comprometer a fabricação do produto.

Os principais problemas que poderão surgir e afetar o produto final são:

- Irregularidades nas dimensões – qualquer dimensão que esteja fora das especificações pode comprometer o produto, uma vez que várias de suas partes são encaixadas e montadas.

- Irregularidades no acabamento podem comprometer a qualidade do produto, tornando-o menos atrativo e passar uma imagem negativa.
- Problemas como a falta de algumas unidades de materiais não terão reflexo imediato na produção, podendo ser contornados momentaneamente. Entretanto, os fornecedores deverão ser contatados para sanar o problema, repondo as quantidades ausentes.

Para evitar ou minimizar tais problemas é imprescindível que sejam obedecidas corretamente todas as Normas de Recebimento de Materiais. Mesmo que o procedimento de recebimento não leve a uma qualidade assegurada de 100% para todos os materiais, é importante seu estabelecimento pois serão detectados problemas com variabilidade, evitando assim, que o erro se propague para o restante do processo.

Modelagem da peça Base por Termoformagem (Vacuum Forming)

O processo de Termoformagem, neste caso o Vacuum Forming foi escolhido para a fabricação da peça Base, devido à sua larga utilização na produção deste tipo de componente. Além disso, a simplicidade do processo, aliada facilidade de conseguir equipamentos e matéria-prima foram fundamentais para sua escolha.

Nesta etapa do processo, podem ocorrer alguns problemas que levam à grande variabilidade do componente:

- Inadequação do Molde: moldes mal fabricados devido a um projeto inadequado podem comprometer a resistência e durabilidade do componente. Tal fato acontece principalmente quando a relação profundidade de repuxo / espessura da matéria-prima torna-se elevada, acarretando num produto de espessura extremamente fina e frágil;
- Tempo e temperatura de aquecimento: o intervalo de tempo e a temperatura devem ser adequados para a espessura e tipo de material, caso contrário, a peça não poderá ser extraída com formato adequado, perdendo a precisão de suas medidas, comprometendo também seu acabamento.

- Perda de Materiais: podem ocorrer perdas de materiais devido desregulagem acidental da máquina ou erro do operador durante a fase produtiva, invertendo a sequência das operações.

Para evitar tais problemas podem ser tomadas algumas providências:

- Quanto ao Molde: o primeiro cuidado a ser tomado é em relação ao projeto do molde, prevendo sulcos se possível arredondados e de baixa profundidade. Assim, a espessura do material ao final do processo seria o mais uniforme possível, consequentemente, mais resistente. O segundo passo, seria a escolha de um fornecedor qualificado e experimentado na construção de moldes, tendo cuidado também com a escolha da matéria-prima. Finalmente após o recebimento do mesmo, verificar com o auxílio de um paquímetro e uma régua, suas principais dimensões.
- Quanto ao Tempo e Temperatura de Aquecimento: os tempos e a temperatura de aquecimento adequados podem ser calculados, embora tais variáveis possam ser encontradas empiricamente. Este fato é relevante, pois as máquinas encontradas no mercado não fornecem instrumentos de medida e regulagem precisos para estes fatores, tornando assim, o ajuste empírico indispensável.
- Quanto à Perda de Materiais: as perdas de materiais são comuns quando inicia-se o processo de fabricação, mas não devem ocorrer ao longo do processo produtivo. Conforme já foi citado, uma das formas pelas quais podem ocorrer perdas é a desregulagem acidental da máquina. Atualmente, as máquinas encontradas no mercado não possuem dispositivos de travamento para as regulagens de tempo e temperatura, entretanto, podem ser feitas marcações no próprio painel (com o auxílio de uma caneta adequada), evidenciando o ajuste correto. Desse modo, o operador poderá checar a qualquer momento as regulagens e fazer os ajustes necessários. Quanto ao erro de sequência de operação, poderá ser colocado um quadro demonstrativo ao lado da máquina indicando a sequência correta.

Colagem

Talvez um dos pontos mais críticos do processo é a operação de colagem das folhas impressas nas superfícies do papelão couro, pois qualquer erro comprometerá o acabamento da peça, excluindo-a da montagem final do produto.

Este problema pode ocorrer na montagem do Tabuleiro, formando bolhas de ar sob o papel ou mesmo a falta de cola em algumas partes. Portanto, a probabilidade de um operário cometer erro de colagem é tão maior quanto menor for sua habilidade e cuidado na execução dessa tarefa.

Para evitar e minimizar esse tipo de inconveniente, o operador deve obedecer a sequência correta de colagem indicada no Método de Montagem de cada uma das peças, mas sobretudo ter paciência e cuidado na operação.

Corte e Vinco

Nas operações de corte e vinco podem ocorrer diversos problemas:

- Inadequação do Molde: assim como no processo de vacuum forming, moldes mal fabricados devido a projetos inadequados podem comprometer a precisão do corte das peças, tornando-as mal acabadas ou inviabilizando sua utilização na montagem do produto.
- Erro de Posicionamento: na momento da operação, erros tanto no posicionamento da folha quanto do rolo de pressão da máquina podem resultar na inutilização da peça.

A solução para esse tipo de problema é a utilização do conceito *poka-yoke*, associado ao conceito de *troca rápida de ferramentas*, isto é, projetar equipamentos/ferramentas padronizados que impossibilitem o erro durante a operação. Assim, pode se optar pela padronização da faca de corte em um tamanho único, adaptando guias de posicionamento para as folhas (também em tamanho padrão).

Embalamento

A operação de embalagem merece os mesmos cuidados despendidos nas etapas anteriores. Os principais problemas que poderão surgir nesta fase são:

- Irregularidades nas quantidades embaladas: podem ocorrer excessos ou falta de peças em determinado produto ou embalagem de comercialização;
- Ausência da embalagem de contenção: alguns produtos podem ser fechados na embalagem de comercialização sem a embalagem de contenção, por esta se tratar de um filme transparente de PVC;

Para eliminar tais problemas pode-se proceder a recontagem das peças antes do embalamento e uma inspeção final antes do fechamento dos produtos na embalagem de comercialização.

Para evitar ou minimizar tais problemas é imprescindível que sejam obedecidas corretamente as normas de recebimento de materiais (veja capítulo referente a Normas de Recebimento). Mesmo que o procedimento de recebimento não leve a uma qualidade assegurada de 100% dos materiais, é importante o seu estabelecimento pois poderá diminuir a variabilidade e vários problemas na sequência do processo produtivo.

Deficiência na Confiabilidade do Produto

A Lei Nº 8.078 de 11 de Setembro de 1990 cita em seu artigo 18 : “ *Os fornecedores de produtos de consumo duráveis ou não duráveis respondem solidariamente pelos vício de qualidade ou quantidade que os tornem impróprios ou inadequados ao consumo a que se destinam ou lhes diminuam o valor...*”. Assim, muito embora existam leis que protejam o consumidor de eventuais defeitos do produto, deve-se prever problemas de confiabilidade para evitar ações judiciais, contornado assim a publicidade negativa.

Quando adquirimos um produto, confiamos que o mesmo irá exercer as funções a que se propõe por um determinado período. Se isto não acontece, então o consumidor passa a desacreditar no produto, passando a adquirir um similar do concorrente.

O Mega Bolsa poderá ter sua confiabilidade afetada, caso não sejam verificados alguns pontos importantes:

- Deficiência no sistema de fechamento da caixa: as dimensões da Tampa e do Fundo podem ser inadequadas, dificultando a abertura da caixa ou no pior dos casos, um fechamento que não proporcione segurança, isto é, caso somente a Tampa seja segurada, o encaixe forçado não é suficiente firme para manter o peso do Fundo e das peças.
- Deficiência no acabamento das peças coladas: à exceção de alguns componentes (Dados, Notas, Ações e Base), todos os outros envolvem papéis colados uns sobre os outros. Assim, um componente mal colado pode soltar-se e inutilizar o produto ou parte dele.
- Encadernação deficiente: a encadernação do Manual do Jogo pode ser inadequada, fazendo com que as folhas se desprendam do conjunto.

Uma vez detectadas as possíveis causas de deficiência na confiabilidade do produto, pode-se tomar certas providências para que as causas dos problemas possam ser eliminadas antes mesmo deles ocorrerem.

- Deficiência no sistema de fechamento da caixa: esse problema pode ocorrer caso as dimensões da Tampa, do Fundo ou ambas estiverem incorretas. Para que isto não ocorra é necessário que após o projeto de ambas as partes, seja elaborado um protótipo com o mesmo material utilizado para a produção. Assim, poderão ser feitos os ajustes (se necessários) antes da fabricação da ferramenta de corte e do início da produção.
- Deficiência no acabamento das peças coladas: da mesma forma podem ser elaborados protótipos visando a adequação da matéria-prima ao processo, verificando se a cola e os papéis utilizados possuem boa aderência. Caso contrário, será necessário experimentar outros tipos de materiais. Os cuidados necessários durante a fase produtiva já foram percorridos previamente neste capítulo.
- Encadernação deficiente: o Manual do Jogo é produzido por empresa terceirizada e portanto o controle dos processos produtivos estão fora do alcance deste projeto. Dessa forma, a única maneira pela qual pode-se verificar a qualidade deste item é por inspeção

durante a fase de recebimento. Caso este componente mostre qualquer suspeita quanto à sua qualidade o lote pode ser rejeitado e em segunda instância, pode ocorrer a troca do fornecedor.

Desajustes no Relacionamento do Produto com o Usuário

Em toda relação produto-usuário podem ocorrer certos “conflitos” :

- Pela falta de experiência na utilização do produto;
- Pelo uso de agentes químicos inadequados usuário na tentativa de fazer uma limpeza do produto, estragando o mesmo;
- Pela não leitura do manual de instruções;
- Pelo uso do produto a uma finalidade à qual não foi destinado/recomendado;

Uma das maneiras de se resolver esse tipo de problema é chamar a atenção do usuário para que leia atentamente as instruções de utilização e conservação. Estas devem ser suficientemente esclarecedoras e de fácil entendimento para que o cliente não se aborreça em dispensar algum tempo nessa atividade.

Além do esclarecimento contido no manual de instruções, podem ser impressos diversos símbolos na tentativa de alertar o usuário contra o uso incorreto do produto ou na tentativa de não deteriorá-lo. Isto já vem sendo feito por exemplo no ramo de vestuário, onde símbolos na etiqueta alertam para a lavagem e secagem correta do produto.

No caso do Mega Bolsa podem ser impressos símbolos na Caixa e no Manual, na tentativa de direcionar o comportamento do usuário. Algumas sugestões de símbolos podem ser vistas a seguir:

Dificuldades na Aquisição de Determinadas Matérias-primas e Componentes Externos

Muitos produtos, devido à sua sofisticação sofrem com a dificuldade na aquisição de matérias-primas e componentes. Porém, este não é o caso do Mega Bolsa.

Elaborado a partir de matérias-primas e componentes extremamente simples e de fácil aquisição, o Mega Bolsa dificilmente enfrentará a escassez de matérias-primas ou componentes externos, pois para cada um deles, existem diversos substitutos.

Da mesma forma, existem inúmeros fornecedores para estes materiais não havendo necessidade sequer de importação. Uma lista de fornecedores alternativos pode ser encontrada no Anexo K – Fornecedores.

RESOLUÇÃO DO PROCESSO

27. Determinação da Quantidade Mensal de Fabricação de Cada Peça

A determinação da quantidade do produto a ser produzida é fundamental para se estruturar o processo de fabricação. Dependendo dessa quantidade a produção será direcionada para um dado tipo de sistema (manual, mecanizado ou automatizado); serão escolhidas as máquinas; serão contratados funcionários; será comprada a quantidade adequada de matéria-prima; ou será contratada empresa terceira para produzir peças do produto.

A estimativa de vendas do Mega Bolsa terá como base o mesmo volume de vendas de alguns de seus concorrentes. Afim de se estimar esse número, foram coletados alguns dados reais no mercado. Primeiramente, foram realizadas visitas aos possíveis pontos de comercialização do Mega Bolsa, isto é, grandes supermercados, shopping centers e lojas de brinquedos, na tentativa de levantar a quantidade vendida de produtos concorrentes/semelhantes na função, tais como o *Banco Imobiliário* e *War*. Alguns dados obtidos foram coletados de forma precisa, isto é, trata-se da quantidade realmente vendida no estabelecimento, enquanto outras são estimativas do responsável comercial.

Os números foram levantados em localidades diferentes da cidade de São Paulo, obtendo-se os seguintes resultados:

Tabela 28 - Quantidade de Vendas

Estabelecimento	Localização	Média Anual de Vendas do Produto	
		Banco Imobiliário	War
DB Brinquedos	Shopping Center Aricanduva	23	24
Supermercado Carrefour	Av. Aricanduva	15	12
Supermercado Extra	Av. Aricanduva	11	23
Lojas Americanas	Shopping Center Iguatemi	13	11
Lojas Americanas	Centro	21	20
Mappin	Shopping Center West Plaza	16	14
Média por Estabelecimento		16,5	17,3
Média Geral		16,9	

Assim, os produtos concorrentes teriam uma venda estimada anual de 16,9 produtos por estabelecimento. Por tratar-se de um produto inovador no mercado, espera-se que o Mega Bolsa atinja no seu primeiro ano de vendas, no mínimo o mesmo volume de vendas de seus concorrentes, isto é, cerca de 16,9 produtos por estabelecimento.

Analisando dessa forma, quanto maior a quantidade de pontos de comercialização, maiores serão as chances de se vender o produto. Assim, a estratégia de comercialização do Mega Bolsa é distribuir o produto nos principais supermercados e lojas de shopping centers de São Paulo, tentando atingir o mesmo volume de vendas de seus concorrentes, ou seja, 16,9 produtos.

Pesquisando-se os principais shopping centers e supermercados de São Paulo (Anexo L – Ponto de Comercialização), foram encontrados 47 pontos possíveis de venda do produto. Assim, podemos estimar o volume total de vendas como o produto do número dos pontos de venda pela média estimada por localidade de comercialização. Esse número corresponde a uma média anual de 794 unidades por ano, ou 66 unidades por mês.

Segundo GURGEL (1995), essa seria uma quantidade de produtos adequada ao processo artesanal. Entretanto, algumas peças do Mega Bolsa deverão ser fabricadas com o auxílio de equipamentos mecânicos, devido à melhor padronização oferecida por

esse tipo de recurso. Além disso, a mecanização permitirá futuramente, que a família de produtos seja estendida mais facilmente.

Tabela 29 - Escolha do Processo

Quantidades mensais Fabricadas	Processo
De 0 a 10.000	Artesanal
De 10.000 a 30.000	Mecanizado
De 30.000 a 150.000	Dedicado
De 150.000 em diante	Automatizado

Uma vez determinada a quantidade de fabricação poderão ser decididos todos os detalhes do processo como utilização de mão-de-obra, quantidade e tipo de máquinas e equipamentos, assim como todos os recursos necessários.

28. Resolução do Processo de Fabricação

Do ponto de vista dos processos de fabricação, o Mega Bolsa é um produto que contempla basicamente dois tipos de processos: a Termoformagem para a peça Base e o processo de corte e vinco para a Caixa e para as Fichas.

A seguir serão detalhados esses dois processos, uma vez que os demais componentes serão adquiridos prontos dos referidos fornecedores.

Processo de Termoformagem

Termoformagem é o processo de aquecer um material plástico em forma de chapa a uma determinada temperatura e conformar o material aquecido e flexível contra um molde por meios mecânicos ou pneumáticos. Quando esfriado, o material plástico assume as formas e os detalhes do molde.

São exemplos de produtos formados por esse processo: copos, bandejas, peças de geladeira, interiores e exteriores de peças de automóveis, embalagens em blister, etc. Esses produtos e peças não são normalmente resultado de um detalhado projeto de ferramenta, ou controle preciso de aquecimento e conformação, matérias-primas de alta

tecnologia, ou operações de acabamento, mas são produtos importantes dentro da indústria plástica devido ao seu volume de produção.

Vantagens da termoformagem sobre os outros métodos de processamento de plástico incluem o baixo custo de ferramental e máquinas, altas taxas de produção, a possibilidade de usar chapas de plástico pigmentados, e boas propriedades físicas das peças acabadas.

Suas desvantagens incluem a necessidade de começar com chapas ou filmes ao invés de resinas de menor custo, “trimming material used to clamp sheet for forming, and the problem of trim scrap reclamation”.

Métodos de Termoformagem

Existem quatro métodos diferentes do processo de termoformagem:

- Conformação em moldes combinados
- Conformação por escorregamento
- Moldagem a ar comprimido
- Moldagem a vácuo.

Neste caso, será ilustrado a Modelagem a Vácuo (Vacuum Forming) pois será o método utilizado para a fabricação do Mega Bolsa. Para os demais métodos o leitor encontrará referências na Bibliografia.

Modelagem a Vácuo

A Modelagem a Vácuo consiste na fixação da chapa plástica sobre um molde evacuável, aquecendo-se à temperatura de conformação e removendo-se o ar contido entre a chapa e o molde. A pressão atmosférica, então, força a chapa de encontro aos contornos do molde. Após um breve período a chapa endurece e pode ser removida do molde⁷.

⁷ Blass, Arno 1988.

Este método, por exigir baixas pressões torna-se um dos mais baratos dentre aqueles utilizados para conformação de chapas, pois são necessários moldes e equipamentos mais simples.

Dentro deste mesmo método existem duas variantes: a conformação em molde fêmea (ou negativa), e a conformação em molde macho (ou positiva).

Conformação em Molde Fêmea

Neste processo, uma chapa plástica (com espessura variando de 0,025mm a 6,5mm) é fixado sobre um molde aberto. Em seguida, um aquecedor é colocado sobre a chapa e quando há o amolecimento suficiente, o aquecedor é retirado e o vácuo é aplicado.

Este processo restringe-se, normalmente, à produção de peças rasas com boa qualidade de detalhes do lado externo da peça, pois quando a profundidade do embutimento aproxima-se das dimensões da menor seção transversal do molde, o afinamento da chapa plástica tende a tornar-se excessivo nas arestas e na base⁸. Segundo Crawford⁹, essa profundidade pode chegar à metade da largura máxima da seção sem comprometer a peça.

Conformação em Molde Macho

Neste caso, o molde é empurrado contra a chapa aquecida antes do vácuo ser aplicado. Isso acarreta em melhor distribuição de material e profundidades maiores podem ser obtidas, sendo possível obter dimensões próximas à largura.

De acordo com Blass, esse processo é utilizado para produzir peças que requerem maior espessura no topo, especialmente quando se deseja melhor nitidez de detalhes do lado interno. Consome material em demasia, já que a chapa precisa ser embutida na caixa de um montante suficiente para impedir o afinamento excessivo na base do molde.

⁸ Blass.

⁹ Crawford, R. J. 1987. *Plastics Engineering*.

No caso do Mega Bolsa, será utilizado um processo misto, pois a máquina de processamento executa o repuxo através do vácuo, ao mesmo tempo em que empurra o molde (por elevação do mesmo) contra a chapa plástica.

A seguir é apresentado um desenho esquemático do molde utilizado para a fabricação da peça Base é apresentado Anexo M – Molde da Base.

Aquecimento

O aquecimento do material é um dos pontos fundamentais para se obter peças em boas condições. O tempo requerido para levar a chapa plástica à sua temperatura de conformação depende de uma série de fatores:

- Tipo e intensidade da fonte de calor;
- Temperatura de conformação do material;
- Características de absorção de calor da chapa;
- Condutividade térmica da chapa;
- Características de degradação térmica da chapa.

Outro cuidado a ser tomado durante o aquecimento é distribuir o calor uniformemente para que o material seja aquecido desde o centro até sua borda.

O método comumente utilizado é o aquecimento por radiação (existem também o aquecimento convectivo e por condução), utilizando-se de lâmpadas que irradiam raios infravermelhos, gerando temperaturas de 260 °C a 630 °C. A distância entre o aquecedor e a chapa deve ser mantido o menor possível para reduzir as perdas no contorno, porém não devem ser demasiadamente próximas para causar superaquecimento, causando a degradação do material ou variações de tonalidade. Segundo Blass, distâncias de 15 a 20 centímetros são ideais para evitar perdas de calor e superaquecimento.

O método de aquecimento da máquina encontrada no mercado utiliza-se de resistência elétrica, tal qual um chuveiro. A distância recomendada por Blass é respeitada por este equipamento.

Resfriamento

Após a conformação da chapa contra o molde é necessário um determinado tempo de resfriamento para que o material torne-se rígido o suficiente para então retirá-lo. Esse resfriamento pode ocorrer de duas maneiras: por condução (do lado do molde) e por convecção (do lado oposto).

Para auxiliar o resfriamento do lado do molde, o mesmo deve ser fabricado a partir de materiais de alta condutibilidade térmica. Consequentemente, o molde pode ser construído com dutos para circulação de água que auxiliarão seu resfriamento e da peça. Contudo, o resfriamento rápido pode introduzir tensões no material da peça prejudicando suas propriedades físicas. O ideal é que os moldes sejam mantidos a uma temperatura de 75 °C, apesar do aumento do tempo de resfriamento¹⁰.

O resfriamento da parte que não está em contato com o molde pode ser feito por ventiladores, principalmente quando os moldes são construídos com materiais mau condutores de calor, tais como resinas, madeira, plásticos termofixos ou gesso.

Na máquina em questão o resfriamento é feito pelo acionamento automático de um ventilador instalado na parte superior da máquina, sendo ligado logo após a conformação.

Remoção do Molde

Após o resfriamento da peça, pode-se soltá-la soprando-se ar sob a mesma. Em seguida, remove-se o molde através de seu abaixamento ou da elevação dos dispositivos de fixação da chapa.

Na máquina estudada, a remoção do molde dá-se pelo abaixamento da mesa de suporte, onde encontra-se instalado o molde.

Contração

¹⁰ Blass, 1988.

Mesmo após a retirada da peça, deve-se aguardar no mínimo 15 minutos para resfriamento adicional, antes de levá-la à operação de aparato, devido ao processo de contração sofrida pelo material durante esse tempo.

Caso a peça seja levada logo em seguida ao processo de aparato, o intervalo de tempo entre a conformação e o aparato deve ser mantido constante, além de prever a contração posterior nos cálculos das dimensões externas da peça.

A forma do molde também influencia o grau de contração durante o resfriamento. Nas cavidades do molde ocorre a máxima contração, quando a peça se solta do molde.

Aparado

Apesar desta operação ser distinta da termoformagem, será citada posteriormente, junto com o processo de corte e vinco, pois trata-se da operação seguinte à termoformagem e que é utilizada na fabricação de outros itens.

Materiais Utilizados

Outro fator importante neste processo é a escolha do material utilizado, pois suas características e propriedades irão determinar a qualidade da termoformagem.

O material escolhido, no caso o poliestireno (PS) possui as seguintes temperaturas de trabalho¹¹:

Tabela 30 - Temperatura características do material

	Temperatura °C
Molde	85
Limite inferior	127
Normal	149
Limite superior	182

¹¹ Plastics Enginnering Handbook.

Observa-se pela Tabela 30 que os valores de temperatura são baixos e facilmente obtidos por um elemento de aquecimento.

Máquina

As características da máquina escolhida, segundo o fabricante são:

Modelo:	40 x 60cm (dimensões máximas da peça a ser moldada)
Dimensões:	70 x 100 x 120 cm
Peso:	150 kg
Potência:	4kW
Requisitos:	220 V e ar comprimido
Grau de automação:	30%
Fabricante:	Flock Color Indústria e Com. De Máquinas Ltda. Rua D. Antônia, 208 Guarulhos – SP Telefone/Fax: 209-7281
Preço:	R\$ 4.350,00

Processo de Corte e Vinco

O processo de corte e vinco consiste basicamente de uma matriz de corte ou cisalhamento (normalmente em aço), que ao passar sobre um rolo pressor executa o corte do material conforme o formato do molde da matriz (vide figura abaixo). O corte dá-se contra o chamado cepo, um material macio, como a madeira, latão ou nylon.

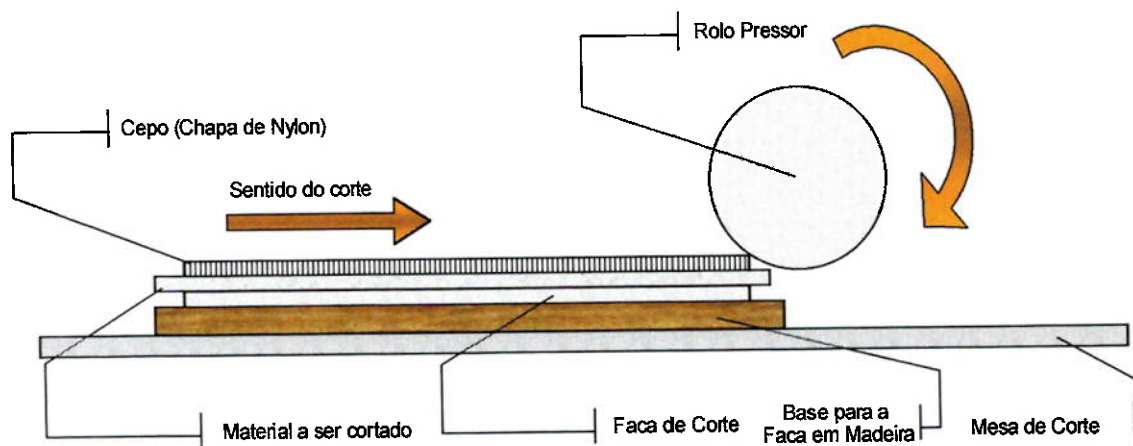


Figura 22 – Esquema da Máquina de Corte e Vinco

Desse modo, o corte é feito aplicando-se forças de sentidos oposto sobre o material a ser cortado, conforme figura abaixo:

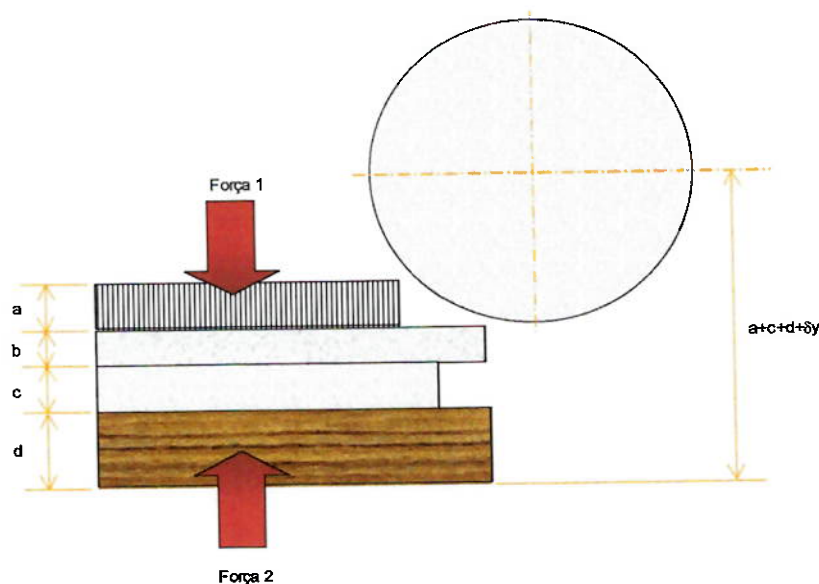


Figura 23 – Esquema de Corte

A distância entre o rolo e a mesa de corte deve ser tal que permita que a faca de corte penetre no material e chegue a ultrapassá-lo (no caso de operação de corte). Essa distância (x) pode ser girar em torno da equação $x = a + c + d + \delta y$. Onde δy é um valor encontrado empiricamente, satisfazendo certas condições:

- δy menor ou igual a b ;
- Deve permitir o corte completo do material;
- Deve causar a menor danificação possível ao cepo.

Para as necessidades produtivas do Mega Bolsa foi selecionada uma máquina de corte e vinco, cujas características são apresentadas a seguir:

Modelo:	80 cm (dimensão máxima da peça a ser cortada/vincada)
Dimensões:	150 x 85 x 130 cm
Peso:	150 kg
Potência:	0.5 hp
Requisitos:	220 V
Observação:	Permite o corte em ambos os sentidos.
Fabricante:	Flock Color Indústria e Com. De Máquinas Ltda.
Preço:	R\$ 3.050,00

Além da máquina é necessária a confecção de moldes, ou melhor, facas de corte para a fabricação das peças. Tais facas normalmente são fabricadas em aço sob uma base de madeira (vide Figura 23). As ferramentas utilizadas no processo produtivo encontram-se na Tabela 31.

Tabela 31 - Ferramentas

Número de Cavidades	Função	Preço (R\$)
1	Corte do papel da Tampa	160,00
1	Corte da Base	85,00
1	Corte do papel do Fundo	160,00
36	Corte do papel das Fichas	140,00
1	Corte do papelão couro do Tabuleiro	90,00
1	Corte do forro do verso do Tabuleiro	98,00
2	Corte de acabamento do Tabuleiro	65,00

29. Pontos Críticos de Manufatura e Programa para Correção

Termoformagem

Segundo o *Plastics Engineering Handbook*, podem existir alguns pontos críticos no processo de termoformagem. Os principais pontos críticos, causas e sugestões para correção estão listados abaixo:

1. Formação de bolhas no plástico

Causa: Aquecimento muito rápido

Soluções:

- a) Abaixar a temperatura de aquecimento;
- b) Aquecimento mais lento;
- c) Aumentar a distância entre o aquecedor e o material.

2. Conformação incompleta

Causa: Chapa muito fria, vácuo insuficiente

Soluções:

Aumentar temperatura dos aquecedores;

Usar mais aquecedores;

Checar a uniformidade do aquecimento;

Aumentar o número e o tamanho das cavidades de vácuo.

3. Arestas e cantos de espessura demasiadamente fina

Causa: chapa muito fina, material impróprio

Soluções:

Usar chapa de maior espessura;

Consultar o fornecedor do material para checar a qualidade.

4. Marcas na superfície

Causas: vácuo insuficiente, molde muito quente ou muito frio, superfície irregular do molde, sujeira no molde ou na chapa, material contaminado.

Soluções:

- a) Aumentar o número de cavidades de vácuo;
- b) Checar o sistema de vácuo;
- c) Reduzir ou aumentar a temperatura do molde;
- d) Alisar a superfície do molde;
- e) Limpar o molde e as chapas;
- f) Checar a qualidade do fornecedor.

5. Distorção após a remoção do molde

Causas: remoção muito rápida da peça

Soluções:

- a) Aumentar o ciclo de resfriamento;
- b) Usar um ventilador para auxiliar o resfriamento.

Corte e Vinco

O processo de corte e vinco, apesar de seu conceito simples, pode embutir uma série de aspectos críticos:

1. Peças com corte irregular

Causas: irregularidades no cepo, irregularidades na faca, espessura do material não uniforme.

Soluções:

- a) Utilizar cepo novo;
- b) Conferir espessura do material;
- c) Aumentar a pressão de corte;
- d) Substituir a faca de corte.

2. Peças com Vinco Irregular

Causas: pressão demasiada da faca, falta de pressão da faca, ferramenta irregular, excesso de espessura do material.

Soluções:

- a) Aumentar ou diminuir a pressão da faca;
- b) Checar ferramenta de vinco;
- c) Processar uma chapa por vez.

30. Instrumental para Controle de Qualidade e Funcional

O controle de qualidade é uma das peças chave para que o produto saia da produção conforme as especificações do projeto. Embora seja impossível garantir a padronização de todos os produtos, alguns métodos e instrumentos de controle devem ser utilizados para minimizar a variabilidade do processo.

O controle inicia-se já na fase de recebimento de materiais e componentes, como já foi citado nas Normas de Recebimento. O instrumental utilizado nesta fase consiste de um paquímetro (utilizado para medir a espessura do papelão e das chapas de poliestireno) e de uma régua de 1,0 metro (utilizado para medir o tamanho das folhas de papelão). Além disso, o funcionário que verifica as folhas provenientes da gráfica deve utilizar luvas em tecido macio (algodão).

O segundo ponto de controle deve ser logo após o processo de termoformagem, verificando (após 15 minutos de resfriamento) se a Base está em conformidade de dimensões. Para tanto, utiliza-se uma régua para verificar as medidas externas e um paquímetro para verificar a profundidade e a largura do embutido.

O terceiro ponto de controle deve ser após a montagem das Fichas, do Tabuleiro, Caixa e das Notas. Todas as medidas devem ser conferidas com o auxílio de uma régua.

O teste de funcionalidade pode ser realizado somente com a Caixa e o Tabuleiro, pois não há como fazer um teste prático com as peças do jogo. A Caixa pode ser testada através da verificação do encaixe Tampa-Fundo, checando se não há interferência ou folga excessiva. No caso do Tabuleiro, pode ser verificado se o vinco central permite uma dobra perfeita. Observa-se que em ambos os casos não é necessária a utilização de nenhum instrumento de controle, somente o método.

A especificação dos instrumentos escolhidos estão na Tabela 32.

Tabela 32 - Instrumentos de Inspeção

Instrumento	Quantidade	Especificação/Descrição
Paquímetro	02	pequeno
Régua	03	Régua de acrílico transparente de 1,0m
Trena	01	3,0m
Luvas	02	Luvas brancas de algodão

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

O primeiro passo para a criação de um eficiente sistema de informação é a elaboração de um sistema de codificação. Além disso, a necessidade da codificação vem das fichas de engenharia que relaciona as matérias-primas, produtos semi-acabados e o produto que se deseja fabricar, através desses códigos. Adotado um sistema de codificação ele deve ser único e utilizado em toda a empresa.

Deve-se também considerar a possibilidade de se produzir outros produtos da família Mega Bolsa, elaborando um sistema que permita incluí-los e também seus processos.

Para a formação do sistema de codificação será elaborada primeiramente a árvore do produto com os itens e elementos utilizados no processo de fabricação do Mega Bolsa. Através dessa árvore poderá ser visualizado em qual etapa da produção cada item será utilizado.

Árvore do Produto

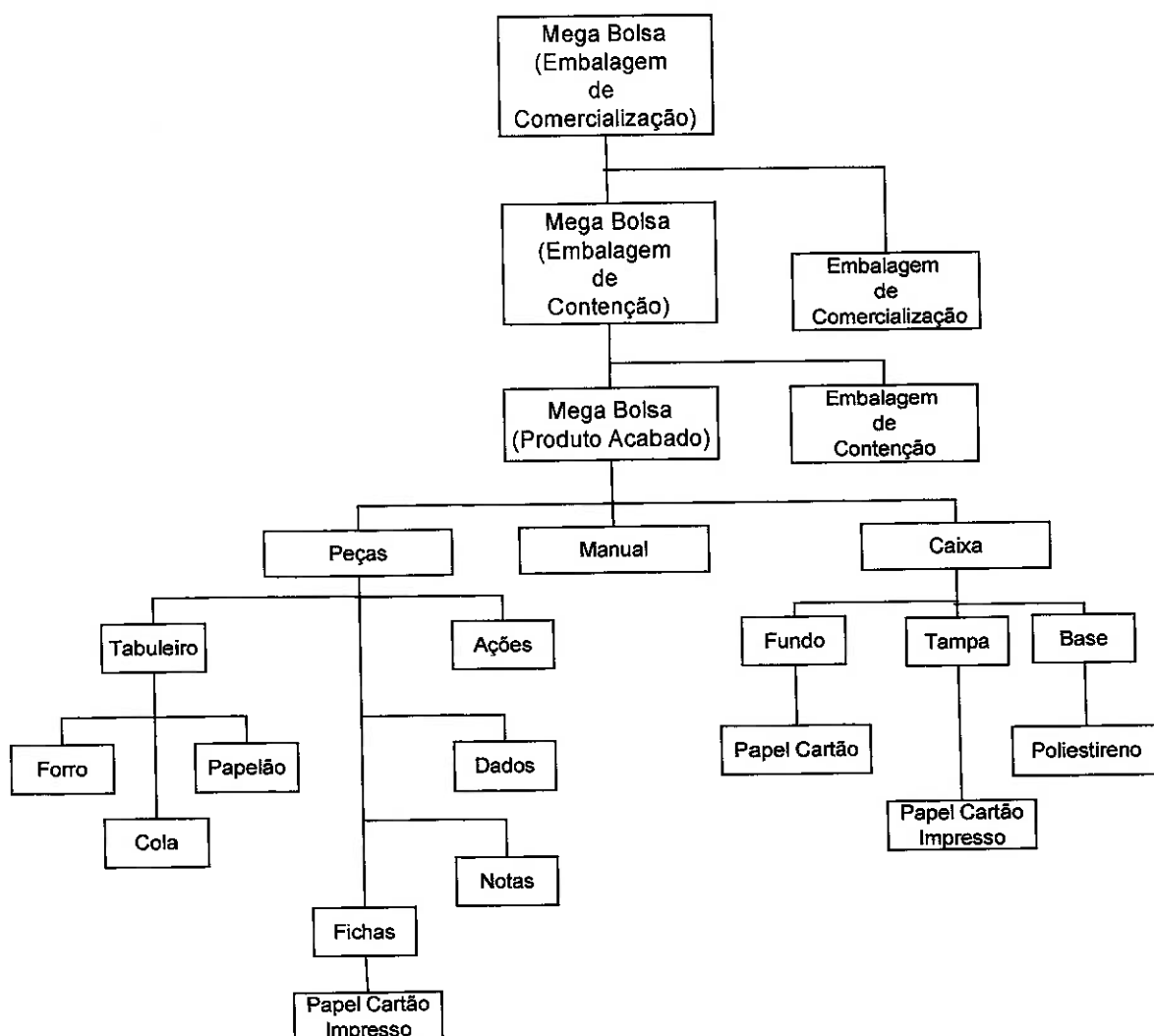


Figura 24 – Árvore do Produto

A relação dos itens necessários para a produção do Mega Bolsa encontram-se Anexo N – Lista de Materiais.

Uma vez conhecidas todas as matérias-primas, produtos semi-acabados, componentes externos, máquinas e ferramentas, pode-se desenvolver um sistema de codificação. Esse código será formado por cinco dígitos de identificação e terá a seguinte forma: X.YY.ZZ.

Nesse sistema de codificação, o primeiro dígito (X) indica a natureza do insumo, sendo:

- 1 - Matérias-primas
- 2 - Componentes externos/Produtos semi-acabados
- 3 – Produto Montado e Acabado
- 4 - Produto final para comercialização
- 5 - Máquinas e ferramentas

O segundo e o terceiro dígitos (YY) detalham o tipo de item, da seguinte forma:

- Para matérias-primas, especificam o tipo de matéria prima;
- Indicam se o componente é externo (código 10), isto é, adquirido pronto, ou é fabricado internamente (código 20);
- Para o Produto Acabado e Montado, os dígitos indicam a família do produto (código 10 para a família Mega Bolsa);
- Para máquinas e ferramentas, indicam se trata-se de uma máquina ou de uma ferramenta: código 10 para máquina e 20 para ferramenta;
- Para produtos finais de comercialização, indicam a linha de produtos: código Mega Bolsa Luxo;
- quarto e o quinto dígitos fornecem informações que permitiram o detalhamento final do item especificado.
- Para matérias-primas, indicam seu fornecedor, suas especificações, tamanho do lote de comercialização;
- Para componentes externos e produtos semi-acabados, detalham o tipo de componente/produto e suas especificações;

- Para máquinas e ferramentas, detalham o tipo de máquina ou ferramenta e suas especificações.

Para produtos finais de comercialização, indicam a quantidade contida na embalagem.

Desse modo tem-se a listagem completa de códigos:

Tabela 33 - Códigos das matérias-primas

Código			Matérias-Primas	Especificação	Dimensões
XX.	YY.	ZZ			
1.	10.	00	Papelão Couro	950 g/m2	800x1000mm
1.	20.	00	Papelão cartão	350 g/m2	800x1000mm
1.	30.	00	Papel Reciclado	104 g/m2	660x960mm
1.	40.	00	Poliestireno	0,5mm de espessura	600x800mm
1.	50.	00	Cola Branca	Embalagem com 1.0 litro	

Tabela 34 - Código de componentes externos e semi acabados

Código			Componentes Externos/ Produtos Semi-Acabados	Dimensões
XX.	YY.	ZZ		
2.	10.	10	Embalagem de Comercialização	Caixa de Papelão ondulado duplo 626x328x130mm
2.	10.	20	Embalagem de Contenção	filme de PVC 150 micron
2.	10.	30	Fita adesiva	De PVC 50mmx50mm
2.	10.	40	Dado	Tamanho médio 10x10x10mm
2.	10.	50	Papel para Tampa Impresso	Papel cartão branco 350g/m2 626x328mm
2.	10.	60	Papel para Fichas	Papel cartão branco 250g/m2 430x430mm
2.	10.	70	Nota 1	papel vergê branco 85g/m2 260x510mm
2.	10.	72	Nota 10	papel vergê salmão 85g/m2 260x510mm
2.	10.	73	Nota 50	papel vergê vermelho 85g/m2 260x510mm
2.	10.	74	Nota 100	papel vergê cinza 85g/m2 260x510mm
2.	10.	75	Nota ME	papel vergê verde 85g/m2 260x510mm
2.	10.	80	Forro da face do Tabuleiro	couchê branco 150g/m2 550x250mm
2.	10.	90	Manual do Jogo	40 páginas 200x148mm
2.	10.	100	Ação 1	papel vergê branco 85g/m2
2.	10.	110	Ação 2	papel vergê azul 85g/m2
2.	10.	120	Ação 3	papel vergê salmão 85g/m2
2.	10.	130	Ação 4	papel vergê vermelho 85g/m2
2.	10.	140	Ação 5	papel vergê cinza 85g/m2
2.	10.	150	RF	papel vergê verde 85g/m2
2	10	150	RF	Componente da Caixa.
2	20	10	Base A	
2	20	11	Base	
2	20	20	Ficha Maicrosoft	
2	20	30	Tabuleiro A	
2	20	31	Tabuleiro B	
2	20	32	Tabuleiro	
2	20	33	Forro do Verso do Tabuleiro	
2	20	40	Tampa A	
2	20	41	Tampa	
2	20	50	Fundo A	
2	20	51	Fundo	

Tabela 35 - Código do produto final na embalagem de contenção

Código			Produto Montado e Acabado
XX.	YY.	ZZ	
3.	10.	10	Mega Bolsa

Tabela 36 - Código do produto final na embalagem de comercialização

Código			Produto Final para comercialização
XX.	YY.	ZZ	
4.	10.	5	5 unidades de Mega Bolsa

Tabela 37 - Códigos de Máquinas e Ferramentas

Código	Máquinas e Ferramentas	Marca	Modelo
XX.	YY.	ZZ	
5.	20.	10 Estilete	Tramontina grande
5.	20.	11 Paquímetro	Tramontina pequena
5.	20.	12 Trena	Tramontina 3m
5.	20.	13 Tesoura	Tramontina grande
5.	20.	14 Pincel	Grande
5.	20.	15 Régua	1,0m
5.	20.	16 Cêpo	nylon 800x600mm
5.	20.	17 Ferramenta Faca de Ficha	Corte
5.	20.	18 Ferramenta Faca de Tampa	Corte e Vinco
5.	20.	19 Ferramenta Faca de Fundo	Corte e Vinco
5.	20.	20 Ferramenta Faca de Base	Corte e Vinco
5.	20.	21 Ferramenta Faca Tabuleiro A	Corte e Vinco
5.	20.	22 Ferramenta Faca Tabuleiro	Corte e Vinco
5.	20.	23 Ferramenta Molde de Base	Molde p/ Vacuum Forming em alumínio
5.	10.	51 Máquina de Vacuum Forming	pneumática 60x80cm
5.	10.	52 Máquina de Corte e Vinco	tipo Calandra 80cm

31. Fluxograma do Processo

A árvore do produto ilustra todas as etapas de montagem do Mega Bolsa. Analisando a árvore é possível fazer a seguinte elaboração do fluxograma representativo do processo:

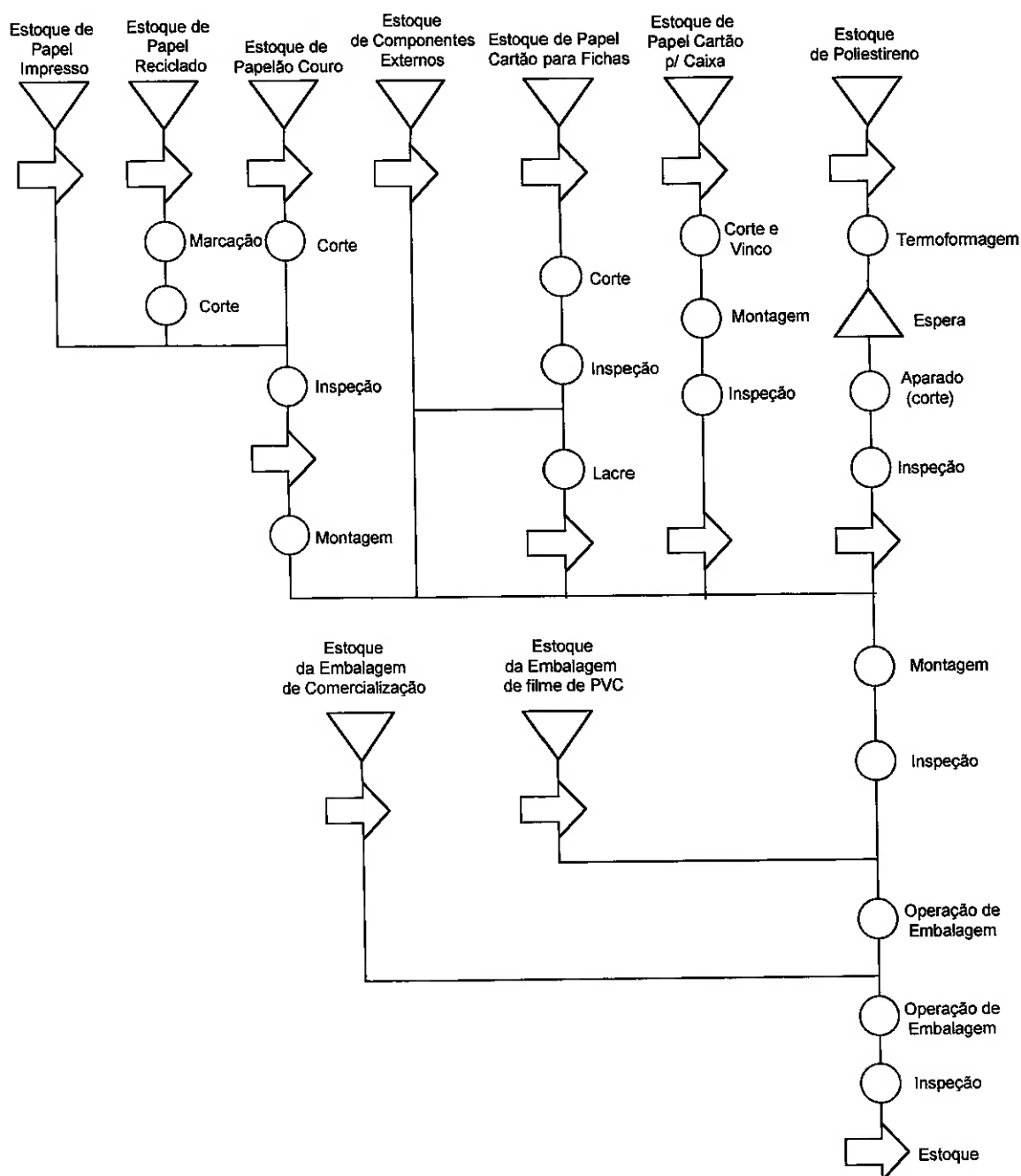


Figura 25 – Fluxograma do Processo

32. Pontos de Armazenamento

Analisando o fluxo de processo e montagem, podemos notar a existência de 4 pontos de armazenamento:

1. Estoque de matérias-primas, produtos semi-acabados e componentes externos aguardando para serem processados ou montados;
2. Estoque intermediário da peça Base aguardando operação de corte;
3. Estoque intermediário de itens semi-acabados após operação de corte/vinco para serem montados;
4. Estoque de produtos acabados aguardando expedição.

Em todo o processo produtivo os estoques são elementos indesejáveis e difíceis de ser eliminados. No processo de fabricação do Mega Bolsa, vários itens são adquiridos prontos e a expedição depende fundamentalmente dos pedidos do produto final que não apresentam uniformidade. O estoque inicial pode ser atenuado através de um acordo com fornecedores (caso dos materiais impressos) e de um bom planejamento de compras (matérias-primas e componentes externos). Neste ponto, existe a facilidade de gerenciamento devido ao baixo volume de material, consequência de uma baixa quantidade mensal de produção.

Os estoques intermediários podem ser controlados por um sistema *MRP* (*Material Requirement Planning*), preparando o sistema para um aumento do volume de produção, assim como da família de produtos. Porém, no momento, um sistema mais apropriado para o volume atual de produção é o *Kanban* devido à facilidade operacional e baixos custos.

33. Lay-out Esquemático

Analisando o fluxo do processo é possível, a nível macro, elaborar um lay-out para o chão de fábrica, visando otimizar o trajeto de pessoas e materiais.

O lay-out esquemático é apenas um esboço do arranjo físico final, uma vez que não se conhece a dimensão e formato do espaço realmente disponível, sendo assim, tendo-se em mãos o esboço pode-se adaptá-lo à edificação existente.

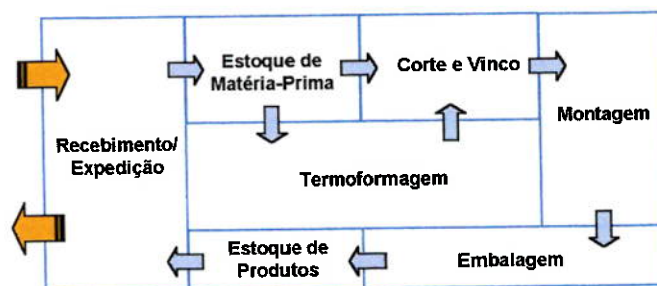


Figura 26 – Lay-out esquemático

34. Fichas de Fabricação e Montagem

As fichas de fabricação complementam o sistema de informação, aumentando a capacidade de se detectar falhas na produção, sendo de suma importância.

Através dessas fichas é possível obter a capacidade de produção, tempos planejados, custos de mão-de-obra e de matérias-primas. Além disso, auxiliam o desenvolvimento da programação e planejamento da produção.

As fichas de engenharia podem ser divididas em dois: fichas de fabricação e fichas de montagem.

Fichas de fabricação – referem-se aos elementos produzidos internamente. São indicados os processos e as principais operações de fabricação, bem como a quantidade de material e mão-de-obra utilizadas; são ainda preenchidas com as máquinas e ferramentas utilizadas junto com seus respectivos códigos;

Ficha de montagem – descrevem o processo de montagem do produto, com os elementos que o compõem, inclusive as embalagens.

Foram definidos os seguintes centros de custos para atribuição dos custos de fabricação:

DMP – depósito de matérias-primas e embalagens;

TERM – processo de termoformagem a vácuo;

MONT – montagem e inspeção dos produtos;

COVI – processo de corte e vinco;

EMB – embalagem de apresentação e comercialização;

EXT – externo.

As Fichas de Fabricação e Montagem do Mega Bolsa encontram-se no Anexo O – Fichas de Montagem e Fabricação.

VIABILIDADE COMERCIAL DO PRODUTO

Neste capítulo trataremos da Análise da Viabilidade do Mega Bolsa, isto é, das possibilidades do sucesso comercial do produto. Para tanto, serão necessários cálculos prévios tais como o Custo Industrial, Preço de Venda e finalmente o Preço de Etiqueta do produto para comparação com o Valor Mercadológico.

35. Cálculo do Custo Industrial

O levantamento do custo industrial do Mega Bolsa será obtido através do preenchimento das fichas de custo. Essas serão elaboradas a partir das fichas de engenharia apresentadas no capítulo anterior, que mostram as informações sobre o consumo de materiais, componentes, utilização de mão-de-obra e tempo de máquina necessários para completar o ciclo produtivo do produto. Esses serão valorizados pelo custo de reposição e pelo valor da hora-máquina próxima futura (Anexo P – Taxas Horárias de Centros Produtivos), permitindo assim, a obtenção do custo industrial do produto.

O custo levantado servirá de base para o recebimento das despesas comerciais, administrativas, financeiras, lucro operacional e todos os encargos tributários. Dessa forma obteremos o preço praticado pela empresa.

Dois tipos de fichas de custo serão levantados:

- As fichas de custo de fabricação dos componentes do produto para os quais foram elaboradas as fichas de fabricação;
- As fichas de custo de montagem e embalagem do produto final, para os quais foram elaboradas as fichas de montagem.

No preenchimento da fichas de custos, os dados contidos nas fichas de engenharia devem ser completados com os preços de mercado das matérias-primas e componentes adquiridos externamente juntamente com a cotação das taxas de hora-máquina da máquina escolhida e de homem-hora para a mão-de-obra a ser utilizada.

Os preços de mercado das matérias-primas e dos componentes adquiridos externamente foram conseguidos através da consulta aos fornecedores listados no terceiro capítulo do projeto do produto. Para a consulta aos fornecedores foram informados as quantidades a serem consumidas mensalmente, uma vez que os preços variam de acordo com a quantidade a ser comprada.

Os preços obtidos para cada material estão listados na Tabela 38.

Tabela 38 - Custo dos Materiais

Material	Preço (c/ ICMS)	Preço (s/ ICMS)
Papelão Couro	R\$ 0,80	R\$ 0,68
Papel para Fundo	R\$ 0,40	R\$ 0,34
Papel Reciclado	R\$ 0,22	R\$ 0,19
Poliestireno	R\$ 0,74	R\$ 0,63
Cola	R\$ 2,12	R\$ 1,80
Embalagem de Comercialização	R\$ 1,20	R\$ 1,02
Embalagem de Contenção	R\$ 0,48	R\$ 0,40
Fita de PVC	R\$ 0,02	R\$ 0,02
Dado	R\$ 0,30	R\$ 0,25
Papel p/ Tampa	R\$ 1,51	R\$ 1,28
Papel p/ Ficha	R\$ 1,24	R\$ 1,05
Nota 1	R\$ 270,00	R\$ 228,81
Nota 10	R\$ 270,00	R\$ 228,81
Nota 50	R\$ 540,00	R\$ 457,63
Nota 100	R\$ 540,00	R\$ 457,63
Nota ME\$	R\$ 540,00	R\$ 457,63
Forro da face do Tabuleiro	R\$ 1,29	R\$ 1,09
Manual do Jogo	R\$ 11,71	R\$ 9,92
Ação 1	R\$ 270,00	R\$ 228,81
Ação 2	R\$ 180,00	R\$ 152,54
Ação 3	R\$ 180,00	R\$ 152,54
Ação 4	R\$ 180,00	R\$ 152,54
Ação 5	R\$ 270,00	R\$ 228,81
RF	R\$ 270,00	R\$ 228,81

É interessante lembrar que os valores da segunda coluna da Tabela 38, possuem uma parte relativa ao *Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS)* que deve ser descontado uma vez que os valores de ICMS despendidos pela empresa na

aquisição de materiais geram créditos que irão reduzir a quantia de impostos a ser recolhida no momento da venda do produto final, caso contrário, a empresa estaria repassando o imposto. Portanto, devemos atualizar os dados apresentados anteriormente considerando a alíquota de ICMS em 18%, esses encontram-se na terceira coluna da Tabela 38.

As estimativas para os valores dos custo de hora-máquina e hora-homem foram retiradas da Tabela Taxas Horárias apresentadas no Anexo P.

Deve-se considerar também as despesas de aquisição de matérias-primas relativas à pesquisa de preços, suprimento, manuseio, entre outros. Para tais despesas estimou-se 5% do valor das mercadorias adquiridas.

As despesas relativas ao transporte do fornecedor à empresa onde será comercializado o produto são encargos do fornecedor. Portanto, o preço apresentado ao comerciante deve incluir o frete, seguro e outras despesas relativas (se houver).

As fichas de custo e de montagem relativas à produção de cem unidades do Mega Bolsa constam no Anexo Q – Fichas de Custos.

36. Cálculo do Preço de Venda

As Fichas de Custo elaboradas fornecem para cada unidade de Mega Bolsa um valor de R\$ 52,46 , sendo este o Custo do Produto Vendido (CPV).

Devemos calcular o parâmetro F que, multiplicado pelo Custo Industrial, permite obter o preço líquido do produto.

$$ROL = F \cdot CPV$$

O fator F (taxa de Mark-Up) deverá ser tal que sejam cobertas todas as despesas que não foram contabilizadas no período do exercício em que a receita é aferida. As despesas contabilizadas no exercício podem ser fixas no período ou proporcionais à venda, ou seja, quando não há vendas não há despesas. Essas despesas e custos variáveis são:

- DVAR: despesas de venda variável com a flutuação do montante do faturamento. Inclui-se nestas despesas as comissões aos vendedores, despesas de transporte e verba publicitária determinada em orçamento com um percentual da receita.
- DFIN: despesas financeiras operacionais, calculadas como a diferença entre o valor futuro das duplicatas e valor presente das mesmas. A receita financeira deduzida das despesas financeiras operacionais, forneceria um montante equivalente ao faturamento a vista.
- LOP: o lucro operacional é um percentual sobre as vendas que foi determinado orçamentariamente.
- CPV: o custo dos produtos vendidos é maior quando a venda se eleva, já que o custo unitário de um produto vendido é constante e dado de entrada na formação do preço.

A receita operacional líquida (ROL) é então formada como se segue:

$ROL = CPV + DAM + DVFIX + DVAR + DFIN + LOP$, onde:

- CPV é o custo do produto vendido
- DAM são as despesas administrativas
- DVFIX são as despesas fixas de venda do produto
- DVAR são as despesas variáveis de vendas
- DFIN são as despesas operacionais financeiras
- LOP é o lucro operacional

Considerando que as despesas variáveis sobre as vendas flutuem segundo um parâmetro percentual constante teríamos:

- $DVAR = m \cdot ROL$
- $DFIN = n \cdot ROL$
- $LOP = t \cdot ROL$

Portanto:

$$\text{ROL} = \text{CPV} + \text{DFIX} + \text{ROL} \cdot (m + n + t), \text{ sendo } \text{DFIX} = \text{DAM} + \text{DVFIX}$$

Considerando a relação inicial de $\text{ROL} = F \cdot \text{CPV}$ e substituindo, teríamos:

$$F \cdot \text{CPV} [1 - (m + n + t)] = \text{CPV} + \text{DFIX}$$

Assim:

$$F = [1 + (\text{DFIX}/\text{CPV})] / [1 - (m + n + t)]$$

Considerando que o CPV é um valor monetário variável com a variação da receita e fixo para cada unidade de produto, poderemos concluir que as despesas debitadas em regime de competência do exercício dependem fundamentalmente do tipo de mercado em que a empresa atua e não da fabricação de seus produtos.

O parâmetro m é maior quando o produto só pode ser vendido com comissões altas. Este parâmetro também cresce quando o transporte é cobrado por volume e não por peso. O parâmetro n identifica a necessidade ou não de financiar os clientes. Partindo do princípio que o varejista paga os fornecedores desde que as mercadorias já tenham sido vendidas, a frequência de entrega semanal vai gerar duplicadas com prazo inferior à uma semana e a entrega bimensal vai gerar duplicatas com prazos talvez de 60 dias. As vantagens de entregas pouco frequentes, são anuladas pela necessidade de um maior prazo de financiamento ao cliente.

O parâmetro n depende, então, do giro das mercadorias nas lojas e da maneira que o sistema logístico de marketing está organizado. Quando $m + t$ for elevado, o denominador será pequeno, e F (taxa de Mark-Up) será bem elevado para atender as despesas debitadas na conta de resultado em regime de competência de exercício.

A relação DFIX / CPV é uma característica da administração e geral. Uma empresa com uma estrutura pesada de marketing, financeira, contabilidade, processamento de dados, faturamento e expedição necessita de um fator F maior, pois a verba DFIX cresce em relação ao CPV, que é uma entrada do sistema de formação de preços.

Ações de redução das despesas fixas, corte das despesas de transporte, redução das comissões e redução dos prazos de financiamento pela redução da ciclagem de entregas são pontos que contribuem para que se possa reduzir o valor do fator F para tornar a empresa mais competitiva e/ou possibilitar a mudança para maior do parâmetro orçamentário t que determina o lucro operacional orçado.

Os valores estimados para a empresa fabricante da Mega Bolsa são:

- $DAM = 5\%$
- $DVFIX = 8\%$
- $DVAR = 3\%$
- $DFIN = 5\%$
- $LOP = 15\%$
- $TOTAL = 36\%$

Deve-se observar que esses percentuais estão sempre relacionados à ROL, logo temos que $m = 0,03$, $n = 0,05$ e $t = 0,15$. Desse modo, temos que o Custo dos Produtos Vendidos corresponde a aproximadamente 64% do faturamento:

- $CPV = 100 - 36 = 64\%$
- $(m + n + t) = (0,03 + 0,05 + 0,15) = 0,23$
- $1 - (m + n + t) = 0,77$
- $DFIX / CPV = 0,20$
- $1 + (DFIX / CPV) = 1,20$

Substituindo os valores acima levantados na equação abaixo determina-se o valor de F:

$$F = [1 + (DFIX/CPV)] / [1 - (m + n + t)] = 1,56$$

Determinada a taxa da Mark-Up podemos calcular o valor de ROL pela expressão:

$$\text{ROL} = \text{CPV} \cdot F = 52,46 \times 1,56 = \text{R\$ } 81,84 \quad (\text{Preço de Venda})$$

Cálculo da Receita Bruta

A estimativa de vendas realizada no Capítulo 5 deste trabalho, determinou para o Mega Bolsa uma quantidade de 66 unidades vendidas ao mês. Este volume de vendas gera para a empresa uma receita bruta de:

$$\text{Receita Bruta Anual} = \text{Preço de Venda} \times \text{Quantidade Vendida ao ano}$$

$$\text{Receita Bruta Anual} = \text{R\$ } 81,84 \times 12 \times 66 = \text{R\$ } 64.815,38$$

Este valor classifica (segundo artigo 2º da Lei nº 9.317 das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte) a empresa como microempresa, pois corresponde a uma receita bruta inferior a R\$ 120.000,00 ao ano.

O artigo 3º da mesma Lei diz: *“A pessoa jurídica enquadrada na condição de microempresa e da empresa de pequeno porte, na forma do artigo 2º, poderá optar pela inscrição no Sistema Integrado de Pagamento de Impostos e Contribuições das Microempresas e Empresas de Pequeno Porte – SIMPLES”*.

Uma vez que a empresa adere ao SIMPLES ela passa a pagar de forma unificada os seguintes impostos:

1. Imposto de Renda de Pessoa Jurídica - IRPJ;
2. Contribuição para os Programas de Integração Social e de Formação do Patrimônio do Servidor Público – PIS/PASEP;
3. Contribuição Social sobre Lucro Líquido – CSLL;
4. Contribuição Social para Financiamento da Seguridade Social – COFINS;
5. Imposto sobre Produtos Industrializados – IPI;

6. Contribuições para a Seguridade Social, a cargo da pessoa jurídica, de que tratam o artigo 22 da Lei nº 8.212, de 24 de julho de 1991, e a Lei Complementar nº84, de 18 de janeiro de 1996.

O artigo 5º da mesma Lei refere-se às alíquotas sobre a receita, e neste caso (receita bruta inferior a R\$ 90.000,00) o percentual aplicado será de 5,5%.

Esta alíquota é muito inferior à alíquota para empresas que não estão aderidas ao SIMPLES, pois este percentual pode chegar a 50% caso forem somados todos os impostos (ICMS, PIS, COFINS e IPI).

Portanto, temos como receita bruta, incluídos o imposto (SIMPLES):

$$\text{Receita Bruta} = \text{R\$ } 64.815,38 \times 1,055$$

$$\text{Receita Bruta} = \text{R\$ } 68.380,23$$

Assim, cada produto terá uma margem de contribuição de:

$$\text{Margem de Contribuição} = \text{Receita Bruta} / \text{Produtos Vendidos}$$

$$\text{Margem de Contribuição} = \text{R\$ } 68.380,23 / 792$$

$$\text{Margem de Contribuição} = \text{R\$ } 86.34$$

37. Cálculo do Preço de Etiqueta

O preço de etiqueta é o preço pelo qual o produto ficará a disposição do usuário no ponto de venda. Para sua obtenção é preciso adicionar ao preço de venda já obtido a remuneração do canal de comercialização como a margem de comercialização do estabelecimento onde o produto será vendido.

A margem de comercialização do estabelecimento onde será vendido o produto é dependente da rotatividade do produto. Quanto maior for a rotatividade menor será a margem de comercialização do estabelecimento. Para efeito de fixação do preço de etiqueta, considera-se como base para a margem de comercialização (MC) da loja em

relação à Mega Bolsa uma taxa de 30 % do preço de venda (pois a previsão é de rotatividade baixa a média). Desse modo podemos calcular o preço de etiqueta pela seguinte expressão:

$$PE = \text{Receita Bruta} / (1 - MC)$$

Portanto o preço de etiqueta calculado é:

$$PE = \text{R\$ } 123,34$$

38. Comparação do Valor Mercadológico com o Valor Econômico

O Valor Mercadológico é o valor monetário do conjunto de características de um produto que exerce funções que satisfazem as necessidades dos usuários. É o valor que o usuário estaria disposto a pagar para receber os benefícios da posse e utilização do produto.

O Valor Econômico é a somatória de todos os custos, despesas e margens de comercialização em que se incorre para o produto chegar e ficar pronto no ponto de venda, exposto às decisões do consumidor.

Neste momento procuramos verificar se o produto em questão é viável ou não para ser produzido em escala. Para tanto, a diferença entre o valor mercadológico e o valor econômico deve ser positiva. Assim, devemos comparar o preço de etiqueta orçado com o preço obtido no início do projeto, para uma primeira avaliação entre o valor econômico e o valor mercadológico.

O valor mercadológico (Capítulo 2) do **Mega Bolsa** é de R\$ 54,56 e considerando-se o desvio padrão (R\$ 24,60), encontrar-se-á na faixa de R\$ 29,96 até R\$ 79,17.

O valor econômico corresponde ao preço de etiqueta do produto no estabelecimento onde será comercializado, tendo sido calculado como R\$ 123,34. O valor econômico corresponde a somatória de todos os custos, despesas e margens de

comercialização necessários para que o produto esteja disponível no seu ponto de venda, disponível para o cliente.

Logo, temos:

$$\text{Valor Mercadológico} - \text{Valor Econômico} = \text{R\$ } 54,56 - \text{R\$ } 123,34 = - \text{R\$ } 68,78$$

Observa-se que valor econômico do Mega Bolsa (R\$ 123,34) é superior ao valor mercadológico encontrado (R\$ 54,56) em mais de 126 %. Desse modo, podemos dizer que seja pouco provável seu sucesso no mercado.

A divisão do valor econômico pelo custo industrial orçado fornecerá o fator mercadológico econômico (FME).

$\text{FME} = \text{PE} / \text{CPV}$, onde:

- PE = R\$ 123,34 (valor econômico)
- CPV = R\$ 52,60 (custo industrial)

Assim temos que $\text{FME} = 2,34$. Esse fator indica que cada unidade monetária que forma o custo industrial corresponde a 2,34 unidades monetárias no preço de etiqueta.

Portanto, o lançamento do produto Mega Bolsa é um evento de risco caso não sejam realizadas modificações na tentativa de reduzir seus custos fabris, pois os encargos com impostos já foram otimizados. Esta oportunidade deve ser única e caso não sejam obtidos resultados satisfatórios o projeto deve ser descontinuado. No próximo tópico serão apresentadas as primeiras sugestões para a redução de custos, ou seja, será feita uma análise de sensibilidade do projeto, buscando alterações para redução de custos industriais, logísticos, e quaisquer outras variáveis que possibilitem elevar a diferença entre o valor mercadológico e o econômico. Porém, no Capítulo seguinte haverá um tratamento mais adequado através da Engenharia de Valor.

39. Análise Crítica do Projeto

A análise crítica visa rever alguns pontos do projeto do produto objetivando aumentar a diferença entre seu valor mercadológico e seu valor econômico. Desse modo, seria aumentada a margem de segurança do fabricante, permitindo que o mesmo tenha uma maior flexibilidade sobre o preço de seu produto sem comprometer os seus lucros. Esta é uma vantagem competitiva muito forte pois, uma vez que o produto se localize em um mercado bastante competitivo, a decisão do usuário penderá para a aquisição de produtos com uma qualidade que satisfaça seus anseios a preço competitivo.

No caso do Mega Bolsa, a análise crítica fornecerá as primeiras idéias para o reprojeção do produto, uma vez que o mesmo pode ser classificado como Produto Frio¹².

Devemos ressaltar que alguns valores presentes são estimativas, baseadas em suposições e considerações. Desse modo, o resultado deve ser interpretado como uma primeira aproximação, sujeita a um refinamento. A análise crítica deve ser elaborada abrangendo todos os pontos setoriais do projeto. Foi feita a seguinte divisão por setor, seguida de sua respectiva análise crítica.

Exercício da Função Principal

A função principal do produto é divertir e ensinar alguns conceitos do mercado financeiro. Esta função foi atendida através da formulação do Manual do Jogo.

Neste setor, não há modificações que possam trazer uma vantagem competitiva em relação ao custo do produto, uma vez que trata-se de aspectos intangíveis relacionados ao mesmo.

¹² Classificação onde o valor mercadológico é inferior ao valor econômico, GURGEL (1995).

Desenho para Manufatura

Em relação ao projeto para manufatura, modificações podem ser feitas com a finalidade de reduzir os custos. Os componentes do produto podem ser redesenhados visando um melhor aproveitamento de matéria-prima:

- Todas as Peças do Jogo, o Tabuleiro, a Tampa e o Fundo poderiam ser redesenhados procurando aproveitar da melhor forma possível as dimensões de papel, papel cartão e papelão couro disponíveis no mercado, afim de buscar a redução de refugo;
- A Base poderia ser remodelada (se possível) para um tamanho aproximado de 40 cm de comprimento por 30 cm de largura (ao invés dos atuais 50x25cm) para que possam ser moldadas duas peças de uma só vez na máquina atualmente escolhida, reduzindo o refugo a um valor muito pequeno;
- A Base também poderia ser remodelada para um tamanho aproximado de 60 cm de comprimento por 40 cm de largura (ao invés dos atuais 50x25cm) para que possam ser moldadas duas peças de uma só vez numa máquina de maior capacidade, reduzindo também o refugo a um valor muito pequeno. Porém devido ao maior custo dessa máquina, a viabilidade econômica dessa mudança teria de ser analisada.

Componentes de Suporte

Os componentes de suporte são os elementos que possibilitam o desempenho adequado da função principal. Para o produto Mega Bolsa esses itens são as Regras do Jogo, as Peças e o Manual do Jogo. Para cada um desses itens existem as seguintes possibilidades de alteração visando vantagem competitiva em custos:

Regras do Jogo: as regras do jogo poderiam ser alteradas, tentando tornar o jogo mais divertido e atraente. Porém como já foi mencionado, tal fato não irá tornar o produto mais competitivo;

Peças do Jogo:

- Tabuleiro: caso o Tabuleiro poderia ter seu tamanho reduzido, e/ou a impressão do Forro da Face seja feita em uma única cor, certamente haverá possibilidade de redução em seu custo;
- Notas: as notas poderão ter seu tamanho reduzido. Pode-se estudar também a redução na quantidade de notas disponíveis (verificando se esta alteração não irá prejudicar o desempenho do jogo);
- Ações: Assim como as Notas, suas dimensões poderão ser reduzidas em alguns centímetros. Pode-se também realizar a impressão em preto em lugar da colorida;
- Fichas: a impressão pode ser realizada em cor preta;
- Dados: suas dimensões podem ser menores.

Manual do Jogo:

O Manual do Jogo pode ser impresso em cor preta, ter seu tamanho reduzido e em último caso ser impresso no verso da Tampa ou no fundo da Caixa. Esta última modificação sugerida, porém, fará com que alterações na redação das regras sejam necessárias para que possam ser impressas na Caixa, pois o espaço disponível para tanto é menor. Tal fato poderia prejudicar a explicação cuidadosa das regras, comprometendo o produto.

Matérias-Primas e Componentes Externos

As matérias-primas e componentes externos também podem ser selecionados buscando uma redução de custos. Quanto a este setor, as seguintes modificações podem ser sugeridas:

- As matérias-primas para as Notas e Ações – papel vergê colorido de gramatura 85g/m² – podem ser substituídas por papel sulfite colorido ou um outro papel de menor gramatura sem prejudicar o desempenho do jogo;
- O papel cartão utilizado nas Fichas também poderá ser substituído por papel de menor gramatura sem comprometer o desempenho do jogo;

- Conforme já mencionado, os Dados utilizados durante o jogo poderão ser substituídos por dados menores. Pode-se também utilizar um único dado durante o jogo. Porém, tais modificações poderão comprometer a dinâmica do jogo, pois dados muito pequenos possuem modulação inadequada às mãos de um adulto. Além disso, a utilização de um único dado gera dois trabalhos adicionais durante o jogo: a memorização do primeiro número e um novo lançamento.
- Os materiais utilizados na fabricação do Tabuleiro poderão ser de gramatura menor que a atual;
- O tipo de papel utilizado na confecção do Manual do Jogo poderá ser de qualidade inferior, como por exemplo papel sulfite para a parte interna e papel vergê para a capa;
- A chapa de poliestireno utilizada na fabricação da Base poderia ter sua espessura reduzida, porém tal alteração não é recomendada devido ao afinamento já excessivo em alguns pontos da peça acabada.

Deve-se alertar que embora a substituição de alguns tipos de papéis possam resultar em redução de custos, a vida útil do produto poderá ficar comprometida devido à piora na qualidade das peças e componentes acabados.

Montagem e Acabamento

A montagem e acabamento de todos os componentes é muito simples à exceção do Tabuleiro. Embora a montagem do Tabuleiro exija certos cuidados, não há sugestões para alterações visando redução de custos.

ENGENHARIA DE VALOR

No capítulo anterior verificou-se que o Mega Bolsa é um projeto inviável do ponto de vista comercial. A melhor alternativa neste caso seria o seu reprojeto através de uma nova concepção. Neste capítulo será utilizada a Engenharia de Valor para confirmar os pontos de modificação apontados na Análise Crítica do Projeto, fornecendo diretrizes para um futuro reprojeto.

Nesta fase do trabalho aplicaremos a Engenharia de Valor para se determinar o custo por função do nosso produto. Segundo Heller (1971), *“Engenharia de Valor é a aplicação sistemática, consciente de um conjunto de técnicas, que identificam funções necessárias, estabelecem valores para as mesmas e desenvolvem alternativas para desempenhá-las ao mínimo custo”*.

O que ocorre usualmente é que as tentativas de enxugamento dos custos focalizam suas ações na simples substituição de materiais, ou na contenção de despesas gerais, o que muitas vezes pode resultar numa queda da qualidade final do produto.

A Engenharia de Valor, por outro lado, parte de uma análise funcional do produto para fazer uma avaliação dos seus custos de fabricação (através da confrontação da porcentagem destes custos apropriados a cada função, com a importância relativa associada a ela). Esta abordagem parte do pressuposto de que um produto nasce de uma necessidade de um segmento de mercado, o qual define as características básicas de uso e estima que devem estar associadas ao produto para que ele possa atender eficientemente às suas exigências. Disso conclui-se que a engenharia de valor centraliza suas atenções nas causas dos custos.

Resumindo, pode-se dizer que a diferença básica entre as duas abordagens está na estrutura dos custos de um produto, conforme pode ser visto abaixo:

- Métodos Tradicionais: estrutura de custos baseada nas matérias-primas, mão-de-obra e despesas gerais;

- Engenharia de Valor: estrutura de custos baseada na porcentagem relativa dos custos associados ao exercício de cada função (principal, secundária e às vezes desnecessária).

Para a correta aplicação da técnica é necessário que se forme um grupo “multidisciplinar”, reunindo pessoas das áreas de produção, controle de qualidade, custos e finanças, marketing e engenharia. Isso permitirá uma maior integração entre os setores diretamente envolvidos na fabricação e comercialização do produto, propiciando uma melhor comunicação entre eles, o que naturalmente deve trazer resultados mais eficientes. Porém, devido às limitações deste projeto, não foi possível desenvolvê-lo com essas premissas.

A análise funcional é o primeiro passo na realização da engenharia de valor em busca de melhorias para o projeto. Ela consiste no levantamento e avaliação das funções desempenhadas pelos componentes de um determinado produto, o qual, por sua vez terá uma função principal. Entende-se por função de um produto, “*a característica de um item ou serviço que atinge as necessidades e desejos do comprador e/ou usuário*¹³”.

As funções podem ser descritas através do uso de dois termos: um verbo e um substantivo. Assim, por exemplo, uma das funções da embalagem de contenção do Mega Bolsa seria: proteger (verbo) Caixa (substantivo). Na Tabela 39 estão listados todos os componentes do produto e suas respectivas funções de acordo com a definição dada acima.

¹³ Pesquisa Wilcock.

Tabela 39 -Funções das partes do Produto

Item	Sub item	Função	
		Verbo	Substantivo
		Tampar	Caixa
	Tampa	Informar	Consumidor
		Despertar	AIDA
Caixa	Base	Acondicionar	Peças
		Acondicionar	Manual
	Fundo	Acondicionar	Base
		Suportar	Peças
	Tabuleiro	Concentrar	Jogo
		Lançar	Dados
Peças	Notas	Simular	papel moeda
	Ações	Simular	Ações
	Fichas	Determinar	Cenário
		Definir	Estratégia
	Dados	Gerar	efeito aleatório
		Ensinar	Jogo
Manual		Esclarecer	Dúvidas
		Ensinar	Mercado Financeiro
	Contenção	Proteger	Caixa
Embalagem		Proteger	Produto
	Comercialização	Informar	Cliente
		Transportar	Produto

As funções descritas acima são classificadas como funções de uso, isto é, funções que possibilitam o funcionamento do produto. Nessa mesma categoria, as funções podem ser classificadas como de estima, isto é, promovem a vontade de posse por parte do usuário.

Existem ainda duas outras categorias de classificações: básica ou secundária, e necessárias ou desnecessárias. A função básica ou primária é aquela sem a qual o produto perderá seu valor, enquanto as funções secundárias ajudam o produto a ser vendido. As funções são ditas necessárias quando o usuário procura o desempenho dessas funções no produto, caso contrário são desnecessárias.

A Tabela 40 mostra a classificação das funções do Mega Bolsa:

Tabela 40- Classificação das Funções

Funções Identificadas					
			Básica	Uso	Necessária
Verbo	Substantivo	Função	Secundária	Estima	Desnecessária
Tampar	Caixa	A	Secundária	Uso	Necessária
Informar	Consumidor	B	Secundária	Estima	Necessária
Despertar	AIDA	C	Secundária	Estima	Necessária
Acondicionar	Peças	D	Secundária	Uso	Necessária
Acondicionar	Manual	E	Secundária	Uso	Necessária
Acondicionar	Base	F	Secundária	Uso	Necessária
Suportar	Peças	H	Secundária	Uso	Desnecessária
Concentrar	jogo	I	Secundária	Uso	Necessária
Lançar	Dados	J	Secundária	Uso	Desnecessária
Simular	papel moeda	K	Básica	Uso	Necessária
Simular	Ações	L	Básica	Uso	Necessária
Determinar	cenário	M	Básica	Uso	Necessária
Definir	estratégia	N	Básica	Uso	Necessária
Gerar	efeito aleatório	O	Básica	Uso	Necessária
Ensinar	jogo	P	Básica	Uso	Necessária
Esclarecer	dúvidas	Q	Secundária	Uso	Necessária
Ensinar	Mercado Financeiro	R	Básica	Uso	Necessária
Proteger	Caixa	S	Secundária	Uso	Necessária
Proteger	produto	T	Secundária	Uso	Necessária
Informar	cliente	U	Secundária	Uso	Necessária
Transportar	produto	V	Secundária	Uso	Necessária

As funções e seus custos associados encontram-se na Tabela 41.

Tabela 41- Custo das Funções

Função	Custo da Função	Custo Relativo
A	R\$ 30,71	1,1%
B	R\$ 38,39	0,9%
C	R\$ 84,46	0,9%
D	R\$ 430,03	7,2%
E	R\$ 143,34	3,9%
F	R\$ 55,72	1,1%
H	R\$ 64,55	0,8%
I	R\$ 64,55	1,5%
J	R\$ 64,55	1,5%
K	R\$ 1.830,51	35,5%
L	R\$ 1.144,07	22,2%
M	R\$ 58,84	1,1%
N	R\$ 58,84	1,1%
O	R\$ 25,42	0,5%
P	R\$ 248,11	4,8%
Q	R\$ 248,11	4,8%
R	R\$ 496,23	9,6%
S	R\$ 40,25	0,8%
T	R\$ 8,14	0,2%
U	R\$ 4,07	0,1%
V	R\$ 8,14	0,2%

O estudo da importância das funções de um produto, possui diversas técnicas e autores. Neste projeto será utilizado a Avaliação Numérica de Relações Funcionais proposta por Mudge (1971). Esta técnica implica na comparação de todas as possíveis

combinações de pares de funções, determinando a cada momento a mais importante, com uma ponderação adequada. Desse modo, será dado valor 5 quando uma das funções for muito mais importante que a outra, valor 3 quando for de média importância a mais, valor 1 para quando for de nenhuma importância a mais.

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	Soma	%
A	B1	C5	A1	A1	A1	A1	A3	A1	J5	K5	L5	M5	N5	O5	P5	Q3	R5	A1	A1	A1	11	1,8%
	B	C5	B1	B1	B1	B1	B1	I1	J3	K5	L5	M5	N5	O5	P5	B1	R5	B1	B1	B1	8	1,3%
		C	C5	C5	C5	C5	C1	C1	C3	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C1	C3	C3	C3	C3	54	9,0%
			D	D1	D1	D1	H1	D1	J5	K5	L5	M5	N5	O5	P5	Q3	R5	S1	T1	D1	5	0,8%
				E	E1	E1	H1	E1	J5	K5	L5	M5	N5	O5	P5	Q3	R5	S3	T1	U1	3	0,5%
					F	F1	H1	F1	J5	K5	L5	M5	N5	O5	P5	Q3	R5	S3	T1	U1	2	0,3%
						G	H1	G1	J5	K5	L5	M5	N5	O5	P5	Q5	R5	S3	T3	U1	1	0,2%
							H	H3	J5	K5	L5	M5	N5	O5	P5	Q5	R5	S3	T3	U1	7	1,2%
								I	J5	K5	L5	M5	N5	O5	P5	Q5	R5	S5	T5	U3	0	0,0%
									J	J1	J1	J1	J1	J1	J1	J1	J1	J3	J3	J3	55	9,2%
										K	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K1	K3	K3	K3	56	9,3%
											L	L1	L1	L1	L1	L1	L1	L3	L3	L3	55	9,2%
												M	M1	M1	M1	M1	M1	M3	M3	M3	54	9,0%
													N	N1	N1	N1	N1	N3	N3	N3	53	8,8%
														O	O1	O1	O1	O5	O5	O5	58	9,7%
															P	P1	P1	P3	P3	P3	51	8,5%
																Q	Q1	Q5	Q5	Q5	43	7,2%
																	R	R1	R1	R1	43	7,2%
																		S	S1	S1	20	3,3%
																			T	T1	15	2,5%
																				U	7	1,2%
																					600	100,0%

Figura 27 – Diagrama de Mudge

Após essa comparação e avaliação, a soma dos pontos de cada função indicará qual a função básica e a sequência quanto a necessidades relativas de cada uma das demais funções secundárias.

Uma vez plotados os valores relativos num gráfico por função, ter-se-á visualizada a série de funções com suas importâncias relativas. Pode-se observar pelo gráfico da Figura 28 que as funções O, K, J, L, P, Q e D tem destaque diante das demais.

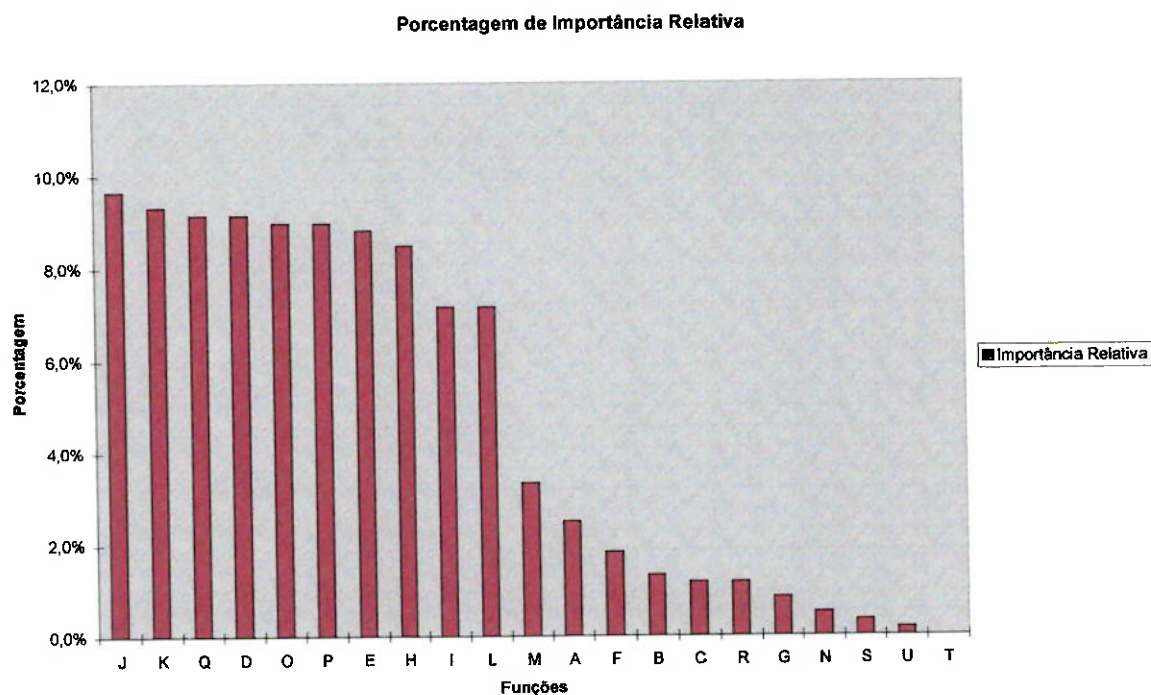


Figura 28 – Gráfico de Importância Relativa

Entretanto, levantando-se uma curva ABC de Custo Relativo (gráfico a seguir), observa-se que apenas cinco funções (J, K, Q, D e P) respondem por mais de 80% dos custos relativos, sendo que as funções J e K juntas somam mais da metade dos custos, ou seja, 57,8%.

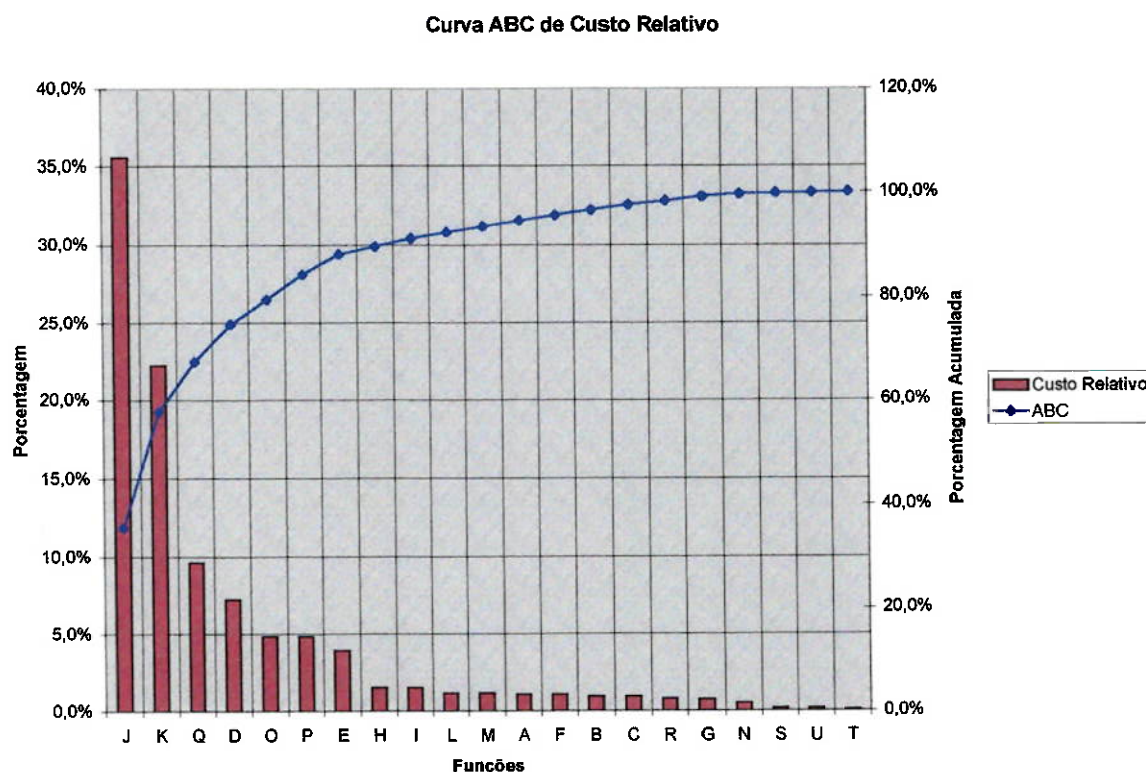


Figura 29 – Gráfico da Curva ABC de Custo Relativo

Pode-se concluir dessa forma que os componentes que exercem essas duas funções possuem um custo muito alto diante dos outros componentes, mostrando a necessidade de uma revisão de projeto. Tal fato pode ser comprovado pelo gráfico de Importância Relativa versus Custo Relativo a seguir:

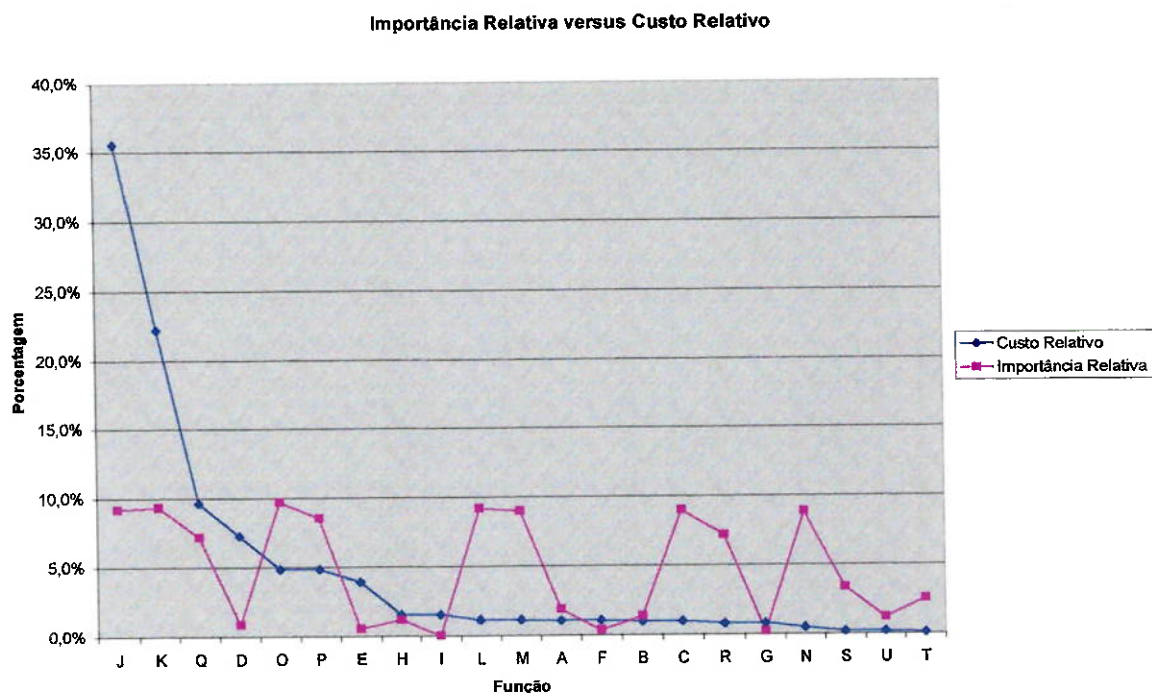


Figura 30 – Importância Relativa x Custo Relativo

Observa-se pelo gráfico que o custo das funções J e K, apesar de importantes, estão muito acima da sua importância relativa, o que significa que um projeto inadequado de suas características (qualidade, volume, quantidade, etc.). Além das funções J e K, o custo relativo das funções Q, D, E, F, G e I estão acima de sua importância relativa.

A seguir serão analisadas as funções J, K, Q, D e E mais detalhadamente, procurando a redução de seus custos sem degradação. As funções F, G e I não serão objeto de estudo devido a sua pouca importância e por seus custos estarem relativamente próximos de sua importância relativa.

40. Relatório de Inovações

Visando o balanceamento entre importância e custo relativo, será elaborado um relatório de inovações, afim de aperfeiçoar as principais partes do Mega Bolsa, tendo como diretriz a redução de custos.

Será feita uma análise das partes do produto buscando o balanceamento das funções:

Tabela 42 - Funções Críticas

Componente	Função		Letra
Base	Acondicionar	Peças	D
	Acondicionar	Manual	E
Notas	Simular	papel moeda	J
Ações	Simular	Ações	K
Manual	Ensinar	Mercado Financeiro	Q

As funções serão tratadas a seguir seguindo uma ordem decrescente de custos.

Função: Simular Papel Moeda

A simulação de papel moeda exercida durante o jogo pelas Notas é a função de maior custo em comparação com as demais. Isto se deve à necessidade de uma grande quantidade de Notas a serem distribuídas aos jogadores.

Por tratar-se de uma função básica, necessária e de uso, não é conveniente eliminá-la do produto. Assim, deve-se buscar uma forma de diminuir seus custos sem alterar sua função.

A redução de custos deste item pode ser dada através de diversas alternativas:

1. Diminuição da quantidade de notas por produto: esta solução pode levar à diminuição do desempenho do produto uma vez que o jogo pode tornar-se impraticável pela falta de peças;
2. Alteração nas dimensões da Nota: pode-se diminuir tanto a largura quanto o comprimento das Notas, tornando-a menor. Esta tentativa possui limitações quanto às dimensões mínimas que uma Nota deve possuir, pois deve ter tamanho adequado para ser segura pela mão de uma pessoa adulta, facilitando a contagem e o manuseio.
3. Substituição da matéria-prima: pode-se substituir o papel vergê utilizado na sua confecção por papel de menor custo.
4. Alterar impressão gráfica: neste ponto não há modificações a fazer uma vez que está sendo utilizado impressão em cor preta, a de menor custo.

Função: Simular Ação

Todas as observações feitas em relação às notas são válidas para as Ações, exceto a observação 4 em que o custo das Ações pode ser reduzido pela impressão em cor preta de menor custo, pois sua atual configuração é em três cores.

Função: Ensinar Mercado Financeiro

Esta função é atendida pelo Manual do Jogo. Caso sejam necessárias alterações, os seguintes pontos devem ser considerados:

1. Alteração nas dimensões do Manual: pode-se diminuir o tamanho do Manual tornando-o menor.
2. Substituição da matéria-prima: pode-se substituir o papel couchê utilizado na sua confecção por papel vergê ou sulfite, de menor custo.
3. Alterar impressão gráfica: pode-se fazer a impressão em preto em lugar da impressão colorida.

41. Reprojet

Existem diversos pontos que podem ser considerados para a realização do reprojet do produto que não atende às expectativas comerciais: melhoria do desempenho da função principal, redução dos custos das estruturas de suporte e elaboração de alternativas.

Melhoria do Desempenho

A função principal do produto é divertir o público através de um jogo educativo, sendo este o motivo de sua existência. A melhoria do seu desempenho poderia ser conseguida por um estudo mais aprofundado sobre jogos de tabuleiro, realizando-se uma pesquisa com os potenciais usuários do produto, na tentativa de encontrar seus principais anseios.

Outro alternativa seria associar novos conceitos do mercado financeiro, tornando o jogo mais complexo, porém não menos interessante.

Embora a mudança das regras do jogo, seja do resultado da pesquisa com os usuários potenciais ou da inclusão de novos conceitos de mercado, possa trazer inovações e a melhoria do desempenho geral do produto do ponto de vista do projetista, o sucesso do Mega Bolsa pode não acontecer.

Um fato interessante do ponto de vista histórico é que o jogo desta categoria mais vendido no mundo, o *Banco Imobiliário*, teve seu projeto rejeitado por um fabricante que alegou haver 52 erros de projeto.

Redução das Estruturas de Suporte

A redução dos custos das estruturas que dão suporte à função principal do produto pode ser iniciada a partir dos pontos levantados pela engenharia de valor.

Como os principais custos estão associados a itens fabricados externamente, podem ser feitos novos orçamentos em diferentes fornecedores e com diferentes alternativas de matérias-primas, no caso papel.

Além de alterar a matéria-prima, a substituição do processo de impressão colorida pela preta também resultará em significativa redução de custos.

Uma simulação realizada em planilha eletrônica com os custos destes itens revelou que somente uma redução da ordem de 75% nos custos destes itens levaria o produto a um valor econômico próximo do valor mercadológico.

Este valor somente será conseguido através da redução dos custos de materiais do valor atual para os seguintes valores:

Tabela 43- Redução de Custos

Item	Preço			
		Redução de 50%		Redução de 75%
Nota 1	R\$	135,00	R\$	67,50
Nota 10	R\$	135,00	R\$	67,50
Nota 50	R\$	270,00	R\$	135,00
Nota 100	R\$	270,00	R\$	135,00
Nota ME\$	R\$	270,00	R\$	135,00
Manual do Jogo	R\$	585,55	R\$	292,77
Ação 1	R\$	135,00	R\$	67,50
Ação 2	R\$	90,00	R\$	45,00
Ação 3	R\$	90,00	R\$	45,00
Ação 4	R\$	90,00	R\$	45,00
Ação 5	R\$	135,00	R\$	67,50
RF	R\$	135,00	R\$	67,50

Segundo o fornecedor destes itens, esses valores de custo somente podem ser alcançados alterando-se o tipo de papel utilizado e também a qualidade da impressão, que passaria de colorida a preto.

Essa alternativa, apesar de degradar o produto quanto à qualidade de seus componentes, não prejudicará seu desempenho funcional.

A alternativa de manter os materiais do projeto original seria forma de aumentar a família de produtos, isto é, o jogo desenvolvido seria alterado e considerado uma versão de luxo do produto: O Mega Bolsa Ouro.

Assim, o reprojeto poderia ser uma versão básica do produto: Mega Bolsa Prata.

42. Conclusões Finais

Apesar da inviabilidade comercial constatada no Capítulo 7 deste projeto, a Engenharia de Valor conseguiu identificar os elementos de maior custo, que não tinham importância equivalente para nem para o produto e nem para o cliente. Assim, determinou-se que a linha mestre do reprojeto deve ter como base a alteração dos tipos de materiais utilizados e da qualidade de impressão. Quanto às outras funções não há constatação de necessidades de alteração.

Desse modo, o projeto originalmente elaborado refletirá uma versão luxo do produto, sendo chamada Mega Bolsa Ouro. Este produto, certamente atenderá a um outro segmento de mercado que deverá ser estudado para uma avaliação do valor mercadológico e viabilidade comercial do produto.

A versão Mega Bolsa Prata será disponibilizada para o público alvo pesquisado, com grandes possibilidades de sucesso comercial. Além dessa versão poderá também ser elaborada uma versão mais simples, com menos componentes e destinada ao público infantil, esta versão poderá receber o nome Mega Bolsa Jr. Assim, através dessas variações completa-se a família de produtos de jogos Mega Bolsa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

CLARK, K. B, Wheelwright, S. C . The Product Development Challenge. Harvard Business School. 1994.

BERINS, M. L. Plastics Engineering Handbook of society of the Plastics Industry. 5ª edição. Chapman & Hall. 1991.

GURGEL, F. C. A . Administração do Produto. Editora Atlas S. A . 1995.

CSILLAG, João Mario. Análise de Valor. Ed. Atlas, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Segurança do Brinquedo, 1990.

SECRETARIA DA JUSTIÇA E DA DEFESA DA CIDADANIA. Lei n. 8.078, de 11 de Setembro de 1990, Código de Defesa do Consumidor.

SECRETARIA DA FAZENDA FEDERAL. Lei nº 9.317, de 05 de dezembro de 1996. Lei das Microempresas e das Empresas de Pequeno Porte "SIMPLES".