

CONTROLE DE GESTÃO NA INDÚSTRIA DE SERVIÇOS DE MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE VENDAS

Mariano Yoshitake
Fundação Visconde de Cairu – Salvador/Bahia.
Programa de Mestrado em Contabilidade e Finanças

Wagner Cezar Lucato
Consultor

Resumo

A escassez de literatura sobre o assunto no Brasil, dificulta o desenvolvimento de uma tecnologia de gestão de máquinas automáticas de vendas. O objetivo deste trabalho é efetuar uma pesquisa sobre a viabilidade da introdução no mercado brasileiro desse produto, apoiada por um modelo de controle de gestão. Utilizou-se de pesquisa empírica e uso do método de Monte Carlo. Os resultados indicam que os dados obtidos na fase exploratória mostram sua adequação para reproduzir os resultados que seriam esperados com a operação real dos equipamentos, o que valida sua utilização no mundo real dos negócios.

Palavras-chave

Teoria do controle de gestão; Método de Monte Carlo; Algoritmo de mensuração

Abstract

The scarcity of literature on the subject in Brazil, makes it difficult the development of a technology of management of vending machines. The objective of this work is to elaborate a research on the viability of the introduction in the Brazilian market of this product, supported for a model of management control. It was used an empirical research and the Monte Carlo method. The results indicate that the data gotten in the exploratory phase show its adequacy to reproduce the results that would be waited with the real operation of the equipment, what it validates its use in the real world of the businesses.

Keywords

Theory of management control; Method of Monte Carlo; Algorithm of measurement

CONTROLE DE GESTÃO NA INDÚSTRIA DE SERVIÇOS DE MÁQUINAS AUTOMÁTICAS DE VENDAS

Mariano Yoshitake
Fundação Visconde de Cairu – Salvador/Bahia.
Programa de Mestrado em Contabilidade e Finanças

Wagner Cezar Lucato
Consultor

Introdução

O Controle de Gestão tem suas raízes nas Ciências do Gerenciamento ou “*Sciences of Management*”, com enfoques criativo e inovador, constituindo atualmente campo de pesquisas, em expansão, principalmente nos países de economia desenvolvida.

Nesse sentido, toma-se como fundamento deste trabalho a “Teoria do Controle de Gestão”, desenvolvida por Yoshitake (2003) que objetiva, em resumo, construir o controle de gestão em termos de estrutura, desenvolvimento lógico e aplicação.

Em vista da abordagem adotada, este estudo pode ser considerado uma contribuição metodológica à Teoria do Controle de Gestão.

Justificativa

Este estudo tem por objeto a máquina automática de venda assim entendida aquela que disponibiliza (oferta) serviço de venda de produtos, sem auxílio de vendedores e por intermédio do uso de equipamentos automáticos de recebimento de fichas (“*tokens*”), moedas, cédulas ou cartão de crédito como forma de pagamento.

As vendas por intermédio de máquinas automáticas nos Estados Unidos, em 1997, somaram US\$23 bilhões (1,5% do total das vendas do varejo), vendas estas feitas por 5 milhões de máquinas instaladas em todos os locais possíveis e operadas por mais de 8.000 diferentes empresas.

No Brasil, há apenas cerca de 15.000 máquinas instaladas em um número ainda limitado de lugares, operadas por menos de uma centena de empresas e respondendo por um volume de vendas anuais da ordem de US\$40 milhões, parcela pouco expressiva em relação ao total das vendas do varejo no Brasil.

Essa disparidade no uso de máquinas automáticas de venda entre os dois países é desproporcional à relação que guardam entre si as economias de ambos. Estabelecendo como pressuposto que os consumidores brasileiros não têm restrições ao uso desse tipo de equipamento, essa diferença poderia ser explicada pela baixa oferta desse tipo de máquina, como alternativa para as compras de conveniência.

Em adição, a escassez de informações e a quase inexistência de literatura sobre o assunto no Brasil, dificulta o desenvolvimento de uma tecnologia de gestão desse segmento de negócios, o que, por conseqüência, contribui para o pouco interesse que este ramo desperta nos empreendedores brasileiros.

Metodologia

Para propiciar uma contribuição ao mundo dos negócios, e fornecer uma ferramenta que possibilite uma melhor compreensão deste segmento por parte dos empreendedores brasileiros, este trabalho estabelece os fundamentos teóricos e práticos para o desenvolvimento de um modelo de controle de gestão que permita simular a operação de máquinas automáticas de venda, como forma de se verificar a prévia viabilidade econômica do empreendimento.

Para tanto, determinar-se-á um algoritmo de controle para simulação que, numa fase exploratória, levantará o padrão de consumo do produto a ser oferecido para venda através de máquinas automáticas, nos pontos de venda pretendidos.

Com base nessas informações, construir-se-á um algoritmo para simulação, utilizando-se o método de Monte Carlo, e que possibilitará, através da extrapolação dessa simulação para um número definido de máquinas, avaliar a rentabilidade econômica e demais indicadores de gestão desse empreendimento.

Referencial Teórico

A primeira máquina automática de vendas que se tem registro na História data de 215 a.C., quando o matemático grego Hero, que viveu em Alexandria, em seu livro denominado *Pneumatika* descreveu e ilustrou um dispositivo comandado por moedas de 5 dracmas para ser usado na venda de água benta em templos do antigo Egito.

Modernamente, a venda automática apareceu nos Estados Unidos em 1888, quando Thomas Adams, fundador da Adams Gum Company, introduziu no mercado máquinas para venda de gomas de mascar. Desde essa época, os conceitos de venda automática foram evoluindo

juntamente com as novas possibilidades tecnológicas que surgiam. Já em 1908, os Correios dos Estados Unidos começaram a vender selos em máquinas automáticas e em 1928, na United Cigar Store em New York, cigarros eram vendidos em máquinas automáticas que possuíam um fonógrafo embutido, de forma que a máquina pronunciava “*Thank you*” quando o produto era retirado pelo cliente.

Em 1942, a Coca Cola Company já possuía dezenas de milhares de máquinas espalhadas por todos os cantos da América do Norte, conforme Schriber (1990).

Mas nos dias atuais, Morgenstein (1992) e Rogers (1992) definem a máquina automática de venda como sendo um equipamento operado por moedas que oferece aos consumidores a conveniência da venda automática de varejo. Porém, essa definição é limitada na medida em que hoje, além de moedas, as máquinas automáticas aceitam fichas (*tokens*), cédulas e até cartões de crédito como forma de pagamento. Assim, mais adequada é a definição dada pela NAMA – National Automatic Merchandising Association (1998), empresa privada dos Estados Unidos que congrega os participantes do segmento de venda automática naquele país: “*máquinas oferecendo serviço de venda de produtos, sem o auxílio de vendedores e por intermédio do uso de equipamentos automáticos de recebimento de fichas (tokens), moedas, cédulas ou cartão de crédito como forma de pagamento*”.

Segundo Kotler e Armstrong (1994), o varejo abrange as atividades envolvidas na venda de bens e serviços diretamente aos consumidores finais, para seu uso pessoal ou familiar. Dentre as formas de varejo é de especial interesse para este trabalho aquela que se denomina varejo sem loja, que, pelo seu próprio nome, implica em formas de venda de bens e serviços a clientes finais e efetuadas fora das dependências da loja de varejo tradicional.

McCarthy e Perreault (1996) apontam três categorias de varejo sem loja: o marketing direto (vendas por reembolso postal, por catálogos, por telemarketing e vendas eletrônicas), a venda direta (porta a porta) e a venda automática. Esta última é a que interessa para o trabalho ora desenvolvido, sendo, pois, analisada em profundidade.

Segundo Beisel (1993), os produtos oferecidos nesses equipamentos apresentam com característica marcante serem itens de conveniência, ou seja, produtos para os quais os consumidores não estão dispostos a gastar muito tempo e esforço para comprá-los. Marcas substitutas são usualmente aceitas sem grandes restrições e os consumidores estarão dispostos a pagar a mais em troca da conveniência.

Tradicionalmente, as máquinas automáticas de venda abrangem os 4 (quatro) Cs, conforme destacam Rogers et al. (1992), para definir os produtos tipicamente vendidos nesse tipo de

estabelecimento. Esses 4 (quatro) Cs correspondem às iniciais, em inglês, de refrigerantes gelados (cold drinks), doces (candy), café e cigarros. No entanto, a NAMA National Automatic Merchandising, Association (1998), expande essa classificação para:

- ❖ 4 Cs conforme acima definido;
- ❖ Linha completa (full line): além dos 4 Cs incluem também comida quente, comida resfriada, comida congelada, leite, iogurte, dentre outros;
- ❖ Especialidades (specialty): envolvem produtos especiais como pipoca, pizza, bilhetes de metro, de companhias aéreas e demais itens com focalização restrita;
- ❖ OCS (office coffee service): provêm café e artigos correlatos para escritórios. Um dos principais segmentos nos Estados Unidos, mas ainda insipiente no Brasil;
- ❖ Bulk: ampla categoria de produtos envolvendo doces, gomas de mascar, novidades, artigos de uso pessoal vendidos em equipamentos usualmente de grande porte;

Com relação às vantagens oferecidas pelas máquinas automáticas de venda, Beisel (1993) afirma que no marketing dos canais de distribuição dos produtos de consumo, facilidade de acesso e conveniência são duas importantes funções providas pelas atividades de varejo. Poucas formas de varejo têm capacidade superior de atender a ambos os requisitos do que as máquinas automáticas de venda. Os consumidores podem comprar os mais diferentes produtos, quando quiserem e em local que seja conveniente a eles. Além disso, Morgenstein (1992) aponta como vantagens adicionais a eliminação da necessidade de vendedores e caixas, a conveniência do acesso 24 horas nos 7 dias da semana, a possibilidade de se colocar máquinas em ambientes tanto fechados como abertos e de se instalá-las onde outra forma de varejo possa ser prejudicial ou proibitiva.

Contribuição metodológica à teoria do controle de gestão

Introdução

Segundo Gomes e Salas (1997), as organizações nos dias atuais, atuando em um contexto socioeconômico bastante turbulento, são forçadas a desenvolver sistemas de controle flexíveis que utilizem instrumentos formais e informais, bastante dinâmicos, diante das incertezas do mercado.

A operação de máquinas automáticas de venda é um negócio em si e, portanto, não foge a essa regra. Assim, para minimizar os riscos associados a um empreendimento desse tipo, recomenda-se recorrer ao controle de gestão desse processo.

Caracterização do controle de gestão

No caso presente, o controle de gestão proposto envolve a simulação da operação de um dado número de máquinas automáticas de venda, como forma a possibilitar uma análise da viabilidade econômica do empreendimento. Essa abordagem permitirá ao empreendedor avaliar o impacto das diferentes variáveis associadas ao negócio, através da simulação de tantas alternativas quantas sejam necessárias.

Modelo de Controle de Gestão

Além da contribuição ao mundo dos negócios, bem como gerar empreendedores e empregos, este trabalho procura adicionar valor ao conhecimento acadêmico, ao permitir a estruturação metodológica com o objetivo de compreensão e treinamento dos futuros gestores de empresas, pesquisadores e educadores. Para tanto, este estudo adota a teoria do controle de gestão, de Yoshitake (2003), cuja representação gráfica é a seguinte:

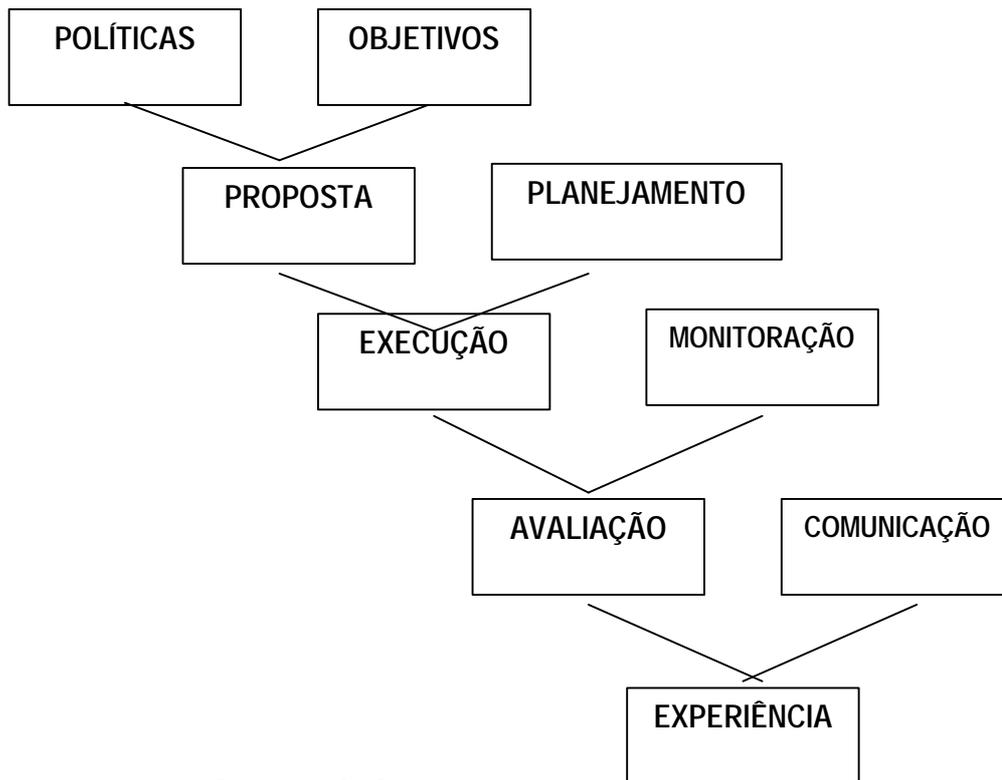


Figura 1 – Teoria do Controle de Gestão

• Políticas

O presente trabalho está fundamentado em diversos princípios, teorias e conceitos que dão sustentação às conclusões a serem obtidas. Como fundamento básico está a determinação da performance econômica de um negócio, que se apóia nos conceitos desenvolvidos pela Contabilidade e pela Administração Financeira.

Também é relevante a utilização do método de Monte Carlo empregado para simular a operação de uma máquina automática de venda por um período determinado de tempo.

• Objetivo

Com o desenvolvimento do presente trabalho, pretende-se dar uma contribuição ao mundo dos negócios, através do desenvolvimento de um modelo de simulação que permita ao empreendedor, interessado em investir no negócio de operação de máquinas automáticas, realizar uma análise da viabilidade econômica do empreendimento.

Em paralelo, busca-se adicionar valor ao conhecimento acadêmico, permitir a estruturação metodológica com o objetivo de compreensão e treinamento dos futuros gestores de empresas, pesquisadores e educadores.

- **Proposta**

- **Formulação da Estrutura de Controle de Gestão**

- **Caracterização do objeto**

O objeto é a máquina automática de venda que funciona adequadamente por intermédio de equipamento que reconhece e recebe moedas e cédulas dadas em pagamento. O atual padrão da indústria estabelece dois equipamentos eletrônicos para essa finalidade: o moedeiro e o aceitador de notas.

Moedeiro

O moedeiro é um dispositivo eletrônico dotado de uma entrada para moedas, um cabeçote que faz a identificação da moeda recebida e a direciona para um local previamente programado, 4 tubos para moedas de troco e um cofre no qual as moedas dadas em pagamento de produtos são depositadas. Esse equipamento, no caso do Brasil, é geralmente programado para aceitar moedas de R\$0,05, 0,10, 0,25, 0,50 e 1,00.

Aceitador de notas

O aceitador de notas é um dispositivo eletrônico que faz o reconhecimento e recebimento de notas de R\$1,00, 5,00 e 10,00. Na maioria das máquinas que operam no Brasil, a aceitação de notas de R\$5,00 e 10,00 são inibidas.

- **Ética**

As máquinas de venda automática geralmente possuem um dispositivo que permite ao usuário, após a colocação de algum valor na máquina, desistir da compra e obter seu dinheiro de volta. Algumas empresas de comportamento ético duvidoso programam suas máquinas para praticar a venda forçada, por intermédio da inibição daquele dispositivo. Nessa situação, usuário após colocar qualquer valor no equipamento não mais consegue reavê-lo. A opção do usuário será completar o preço e fazer a compra ou perder o que já depositou.

- Sistema Central

O sistema central constitui a caracterização do sistema de informações das operações em nível da empresa Operadora do negócio de máquinas automáticas de vendas.

- Sistema Usuário (Cliente)

O Cliente, como usuário dos equipamentos, obtêm os produtos por intermédio de procedimentos a seguir descritos.

Moedeiro

A operação do moedeiro pelo Usuário ocorre da seguinte forma:

- ❖ Ao ser preparado para operar, coloca-se em cada um dos 4 tubos de troco uma certa quantidade de moedas de R\$0,05, 0,10, 0,25 e 0,50 (um tipo de moeda em cada tubo). Esses tubos não necessitam estar completamente cheios de moedas, por razões que serão explicadas mais à frente;
- ❖ Ao chegar à máquina, o usuário deseja comprar um produto no valor de, por exemplo, R\$1,60. Ele coloca inicialmente na máquina uma moeda de R\$0,25. O moedeiro reconhece o valor e o comunica à máquina, que passa a mostrar em seu visor externo o crédito correspondente. Como o tubo de troco de R\$0,25 não está completo, a moeda é dirigida para esse local;
- ❖ Em seguida, o usuário coloca uma moeda de R\$1,00. O crédito mostrado no visor externo da máquina altera-se para R\$1,25. Como não há tubo de troco para R\$1,00, a moeda é então direcionada para o cofre;
- ❖ Finalmente, o usuário coloca uma moeda de R\$0,50. O crédito no visor sobre para R\$1,75. Como o tubo de troco de R\$0,50 está cheio, esta moeda também é direcionada para o cofre;
- ❖ Como o crédito acumulado é de R\$1,75, o usuário pode então acionar o botão de compra do produto desejado, cujo preço é de R\$1,60;
- ❖ Feito isso, o produto é dispensado pela máquina ao mesmo tempo em que uma moeda de R\$0,10 e outra de R\$0,05 são devolvidas ao recipiente adequado, pois correspondem ao troco do usuário.

Aceitador de notas

A operação do aceitador de notas pelo Usuário ocorre da seguinte forma:

Todas as cédulas de R\$1,00 colocadas na máquina ficam retidas no cofre de notas (distinto do cofre de moedas) e o aceitador comunica ao visor externo o crédito recebido. O troco, se

necessário, é sempre devolvido em moedas. Portanto, seu funcionamento se assemelha ao do moedeiro, porém sem a concepção do troco.

- *Construção do algoritmo de controle*

Nesta parte do trabalho, será definida uma fase exploratória, assim entendida aquela que permita a simulação da operação de um grupo de máquinas automáticas de venda. Essa consideração pressupõe o conhecimento de como evolui a demanda do produto ofertado, em um período definido de tempo.

A fase exploratória, como descrita, propiciará a geração de informações sobre a venda real média diária de cada tipo de produto, tanto em unidades físicas quanto em monetárias. Essas informações servirão de base para a construção do algoritmo de controle para simulação da gestão da máquina automática de venda. A base matemática proposta, para a construção desse algoritmo, é o método de Monte Carlo.

- *Construção do algoritmo de controle para simulação*

A fase exploratória, como descrita, gera informações que permitirão construir o algoritmo de controle para simulação, conforme descrição, a seguir, no item Planejamento.

• Planejamento

O planejamento é o processo de estruturar os controles de gestão necessários para a execução dos pontos previstos na Proposta. Planejou-se desenvolver uma fase exploratória para testar o mercado e obter informações para a construção do algoritmo de controle de gestão. O problema que também se planeja é o de procurar verificar qual o número mínimo de máquinas e, portanto, pontos de venda, necessário para propiciar um retorno adequado à Operadora do Sistema. Com os resultados da fase exploratória serão elaboradas as bases do algoritmo de controle de gestão para simulação.

- *Fase Exploratória*

A construção de um algoritmo de controle, que permita a simulação da operação de um grupo de máquinas automáticas de venda, pressupõe o conhecimento de como evolui a demanda do produto ofertado, em um período definido de tempo. O conhecimento dessa variável pode

ser obtido pela realização de uma medição monitorada das vendas no tipo do ponto de venda que se pretende explorar.

Os principais procedimentos planejados foram os seguintes:

- ❖ Seleção de um ponto de venda representativo do universo no qual as máquinas serão instaladas;
- ❖ Instalação, nesse ponto de venda, de um equipamento com as mesmas características daqueles que comporão a rede de distribuição;
- ❖ Alimentação do equipamento com os mesmos produtos que serão oferecidos nos demais pontos da rede;
- ❖ Definição para cada produto, na medida do possível, dos mesmos preços que serão cobrados nos demais equipamentos;
- ❖ Medição diária, por um período mínimo de 30 dias, da venda realizada de cada tipo de produto no ponto de venda selecionado para esta experimentação.

- Construção de algoritmo de controle para simulação

A fase exploratória, como descrita, gerará informações sobre a venda real média diária de cada tipo de produto, tanto em unidades físicas quanto monetárias. Essas informações servirão de base para a construção do algoritmo de controle para simulação da gestão da máquina automática de venda. A base matemática escolhida, para a construção desse algoritmo, foi o método de Monte Carlo.

Os procedimentos planejados foram os seguintes:

- ❖ Construção da tabela de distribuição de frequências das vendas diárias observadas com base no levantamento realizado na fase exploratória;
- ❖ Elaboração, a seguir, do diagrama das frequências acumuladas;
- ❖ Aplicação do método de Monte Carlo, com utilização de tabela de números randômicos, para a simulação de venda dos produtos, dia a dia, pelo período definido;
- ❖ Construção de indicadores de desempenho, de cada máquina, tomando-se como parâmetros os dados quantitativos das vendas simuladas, conforme passo anterior, e avaliando-os quanto à rentabilidade e liquidez;

O desempenho econômico e financeiro extrapolado em função do número de máquinas planejada para instalação, permitiu avaliar a rentabilidade, o retorno e demais indicadores de gestão desse empreendimento.

• **Desempenho**

- Alternativas de Desempenho

Os princípios aqui apresentados foram aplicados com o objetivo de se analisar a viabilidade de se instalar um certo número de máquinas automáticas para venda de refrigerantes em postos de gasolina na zona sul da cidade de São Paulo. Este processo, enfim, corresponde à execução dos pontos estabelecidos no processo anterior, o do Planejamento.

O ponto de partida será a determinação do padrão de consumo de refrigerantes vendidos por intermédio de máquinas automáticas nesse específico ponto de venda.

- Critério de Seleção

Com o fim de estabelecer um critério de seleção, entre as possíveis alternativas, optou-se por selecionar um local que representasse, em termos médios, os postos de gasolina da zona sul da cidade de São Paulo. O critério de seleção levou em conta a venda média mensal de gasolina realizada pelos postos de serviço. Como na zona sul da cidade de São Paulo o volume de gasolina vendida por posto varia entre 100 e 300 mil litros por mês, foi selecionado para o teste exploratório o “Auto Posto Borba Gato”, situado à Avenida Santo Amaro n.º 4.330, cuja venda é de cerca de 200 mil litros por mês.

- Operações

No local selecionado, instalou-se uma máquina automática de venda para refrigerantes em latas de 350 ml. marca Dixie-Narco, modelo DN 501E, com programação eletrônica, dotada de moedeiro marca COINCO, modelo Global Change BR-32F, programado para aceitar moedas de R\$0,05, 0,10, 0,25, 0,50 e 1,00, tanto novas como antigas. Também fazia parte do equipamento um aceitador de notas marca Cash Code, modelo Z32N, programado para aceitar cédulas de R\$1,00.

Esse equipamento foi carregado e programado para operar com os seguintes produtos, todos embalados em latas de 350 ml:

Produto	Cód.	Preço	Qtde	Forma
Coca cola	CC	R\$1,00	96	2 colunas com 48 cada
Coca cola light	CL	R\$1,00	87	1 coluna com 87 latas
Guaraná Antártica	GA	R\$1,00	96	2 colunas com 48 cada
Soda limonada Antártica	SL	R\$1,00	48	1 coluna com 48 latas
Tônica Schoeps	TS	R\$1,20	48	1 coluna com 48 latas
Fanta laranja	FL	R\$1,00	48	1 coluna com 48 latas
Guaraná Antártica Diet	GD	R\$1,00	48	1 coluna com 48 latas
			Total	471

Tabela n.º 1 - Conteúdo do Equipamento no Ponto de Venda

Com essa configuração, a máquina entrou em operação no local selecionado em 01/09/98, permanecendo em funcionamento contínuo até 31/10/98, quando foram encerradas as medições diárias de venda. Durante esses 60 dias, fez-se um registro diário dos produtos vendidos por tipo.

O experimento, cujos detalhes se acham tabulados na Tabela n.º 2, forneceu os resultados mostrados, mais adiante, no item Monitoração do Desempenho.

- Determinação do fator de sazonalidade e de manutenção

A mensuração feita reflete os padrões de venda de refrigerantes para os meses de setembro e outubro, na zona sul da cidade de São Paulo, uma vez que este foi o período do teste. Entretanto, é notório que o consumo de refrigerantes varia de acordo com a época do ano. É necessário então definir-se um critério de ajuste dos volumes consumidos que considere essa variação. Para isso, fez-se o levantamento do volume total de refrigerantes consumidos na zona sul da cidade, mês a mês, nos últimos três anos, o que permitiu estabelecer uma média de venda para cada mês do ano.

Assumindo-se os volumes médios observados para os meses de setembro e outubro como um índice de valor 1,00, pode-se determinar a venda relativa dos demais meses em relação a essa base. Constrói-se assim um fator de sazonalidade que poderá corrigir os volumes simulados da base observada (setembro e outubro) para o mês considerado. Os valores obtidos, médias mensais e respectivos fatores calculados são demonstrados na Tabela n.º 3, explicitados, mais adiante, no item Monitoração do Desempenho.

– Variável “Abastecimento”

O abastecimento compreende a atividade que consiste em:

- ❖ retirar as moedas e cédulas depositadas na máquina (trocar os cofres cheios por outros vazios);
- ❖ completar a carga da máquina, repondo as quantidades vendidas de cada produto;
- ❖ limpar o equipamento e fazer a verificação de diversos itens a título de manutenção preventiva.

Durante o teste inicial, devido à necessidade de contagem diária das unidades vendidas, o abastecimento foi feito diariamente. Esse procedimento não é típico, já que pelos padrões de consumo médio observados o abastecimento poderá ser feito a cada cinco dias, intervalo este a ser usado na simulação. O custo de cada abastecimento acha-se determinado na Tabela n.º 4 e apresentado, mais adiante, no item Monitoração do Desempenho.

– Variável “Manutenção da Máquina”

Serviços de manutenção

A manutenção propriamente dita envolve o reparo da máquina quando ocorre uma pane ou quebra não prevista ou, o que infelizmente é mais comum, quando é perpetrado algum ato de vandalismo. Nesse caso, a assistência técnica do operador do equipamento é acionada e o tempo despendido dependerá da extensão do percurso até o local do ponto de venda e da natureza dos problemas com o equipamento.

Mensuração da variável manutenção

a – Fase exploratória

Na fase exploratória, devido à manutenção preventiva diária feita como parte do abastecimento, não houve necessidade de chamadas para manutenção durante aquele período.

b – Fase de operação

A ocorrência de quebra é um fenômeno aleatório, impossibilitando, em consequência, a programação de atendimento desse caso. Para refletir esse fato na simulação pretendida, levou-se em conta a informação do fabricante da máquina que indica haver uma probabilidade de quebra

da ordem de 7%, ou seja, a cada 100 dias de operação, é de se esperar que em 7 tenha havido um chamado para conserto do equipamento. Para introduzir essa variável no modelo de simulação, foram escolhidos na tabela de números randômicos 7 números (79, 78, 54, 61, 45, 60 e 06) que representam 7% das possibilidades de ocorrência nos valores aleatórios simulados. Por questão de conservadorismo, far-se-á a pressuposição que entre a parada do equipamento, a chamada da assistência técnica e o reparo decorram 12 horas. Ou seja, quando ocorrer um problema de manutenção, o consumo médio diário ficará reduzido em 50%. Assim, na simulação dos meses de operação, toda vez que o número randômico obtido for algum dos indicados acima, assume-se que naquele dia houve necessidade de manutenção e o volume resultante é reduzido em 50%. No item, a seguir, denominado Monitoração do Desempenho, o Quadro n.º 5 mostra em detalhes o custo de atendimento de manutenção.

- Variável “Aluguel do ponto de venda”

É usual nesta indústria de serviço, de varejo, que a empresa Operadora do sistema pague ao proprietário, do imóvel onde o equipamento está instalado, um valor a título de aluguel do ponto. Geralmente esse valor é estabelecido como uma percentagem da receita bruta gerada pela máquina.

- Simulação de Operações e Resultados

Definidos o critério de execução, os fatores de sazonalidade e de manutenção, assim como as variáveis das operações, procede-se à simulação da operação de uma máquina. Definiu-se o período de simulação (12 meses), elegido o método de Monte Carlo para a simulação, e construiu-se as tabelas de distribuição de freqüência, simples e acumulada das vendas diárias observadas na fase exploratória. Essas distribuições estão mostradas nos gráficos 1 e 2.

Venda diária

Assim, com base no diagrama de freqüências acumuladas, por intermédio do uso de números randômicos, pode-se gerar a venda diária para o período definido (anual, mês a mês). Na tabela n.º 6, mostram-se as simulações realizadas segundo essa abordagem, para doze meses, devidamente corrigidas pelo fator de sazonalidade e com determinação das necessidades de abastecimento e manutenção.

Margem líquida

Com base nessa determinação, estabelece-se a receita total apurada pela máquina que, após as devidas deduções dos custos dos produtos vendidos, do abastecimento, da manutenção e do aluguel do ponto, gera a margem líquida do equipamento para o período considerado.

Margem total de vendas e regime de caixa

Para a simulação do desempenho econômico, estabeleceu-se o demonstrativo constante da Tabela n.º 6, no qual foi assumido o regime de caixa. Reproduz-se na primeira parte dessa planilha, a apuração da margem líquida de uma máquina como descrito anteriormente. Para obter-se a margem total de vendas, multiplica-se essa margem líquida unitária pelo número de máquinas a ser considerado.

Custos fixos

A segunda parte do demonstrativo mostra os custos fixos mensais incorridos pela empresa para a operação desse grupo de máquinas. Os títulos de cada rubrica de custo, explicam seu conteúdo. Dentre esses custos, é relevante comentar sobre o título depreciação. Embora a simulação financeira seja feita em regime de caixa, não se pode desconsiderar o fato de que é recomendável haver uma provisão nos custos para garantir a reposição dos equipamentos no futuro. Assim, a depreciação, neste caso, deve ser entendida como um fundo para substituição das máquinas, sendo reservado então exclusivamente para essa finalidade. Seu cálculo é feito dividindo-se o custo de um equipamento pela sua vida útil estimada (120 meses) e multiplicando-se o resultado pelo número de máquinas consideradas.

Lucros líquidos mensais e totais anuais

Ao final, apuram-se os lucros líquidos mensais e os respectivos totais anuais, que permitem a análise da rentabilidade do empreendimento por intermédio de:

Retorno sobre vendas (ROS), obtido pela divisão do lucro líquido anual pelas vendas brutas apuradas;

Retorno sobre investimento (ROI), obtido pela divisão do lucro líquido anual pelo investimento realizado (número de máquinas consideradas x custo de cada máquina);

Prazo de retorno do capital investido (“payback”), obtido pela divisão do investimento total realizado pelo lucro líquido anual e multiplicando-se o resultado por 12.

Demonstrativos da Simulação Financeira

Utilizou-se um conjunto de planilhas eletrônicas interligadas “*microsoft excel*”, de sorte que a alteração de qualquer parâmetro da folha de dados (Anexo n.º 2) atualiza todos os demonstrativos das simulações mensais, bem como o desempenho financeiro da Tabela n.º 6. Dessa maneira, fica facilitada a tarefa do empreendedor para fazer variar os diversos parâmetros envolvidos e poder verificar, de imediato, seu impacto na rentabilidade do empreendimento como um todo.

Ponto de equilíbrio

O modelo desenvolvido permite a simulação de alternativas, pelo estabelecimento de valores distintos para os diversos parâmetros do mesmo. Para simplificar a análise do comportamento do modelo, fez-se a variação somente do número de máquinas utilizadas, mantendo-se constantes todas as demais variáveis. Com base nessa consideração, estabeleceram-se três alternativas, cujo demonstrativo – Tabela n.º 7 e Figura n.º 2 – é mostrado no item Monitoração do Desempenho, mais adiante.

Como se poderá observar, pelo citado demonstrativo, para os parâmetros definidos, o número de máquinas mínimo a ser operado é de 25 unidades, já que nessas condições ocorre o lucro “zero”. Um número menor de unidades gera prejuízo e um número maior de lucro (como ilustram as duas alternativas consideradas), numa relação linear, conforme ilustrado, mais adiante, no citado item Monitoração do Desempenho.

• Monitoração do desempenho

- Operações

Máquina automática de venda para refrigerantes em latas de 350 ml, marca Dixie-Narco, modelo DN 501E, com programação eletrônica, dotada de moedeiro marca COINCO, modelo Global Change BR-32F e aceitador de notas marca Cash Code, modelo Z32N.

Carregamento e programação do equipamento para operar com os seguintes produtos, todos embalados em latas de 350 ml, conforme Tabela n.º 1, anteriormente demonstrado no item Operações (Desempenho).

O experimento forneceu os resultados:

Produto	Venda média / Diária	% do Total
Coca cola	13 latas	23,77%
Coca cola light	10 latas	19,19%
Guaraná Antártica	10 latas	19,82%
Soda limonada Antártica	7 latas	12,37%
Tônica Schoeps	1 lata	2,74%
Fanta laranja	6 latas	11,10%
Guaraná Antártica Diet	6 latas	12,00%
Total	53 latas	100,00%

Tabela n.º 2 - Determinação da venda média diária e participação de cada item

- Diagramas de freqüências para simulação- Método de Monte Carlo

Com base nos resultados apurados na fase exploratória do experimento os seguintes diagramas de freqüência foram elaborados, explicitados nos gráficos 1 e 2:

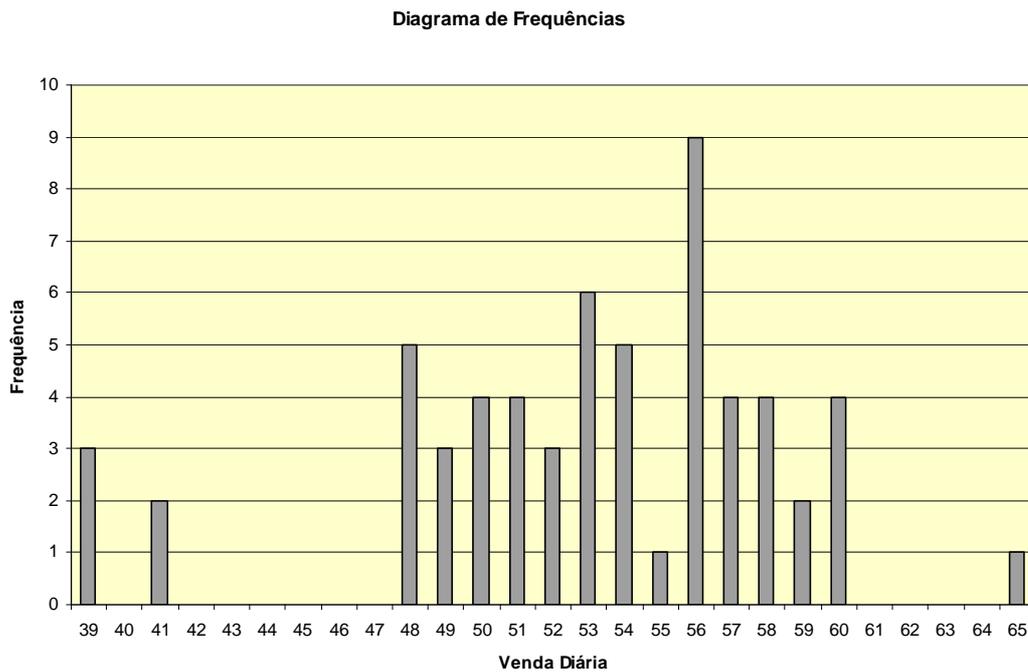


Gráfico n.º 1 Determinação do fator de sazonalidade e de manutenção

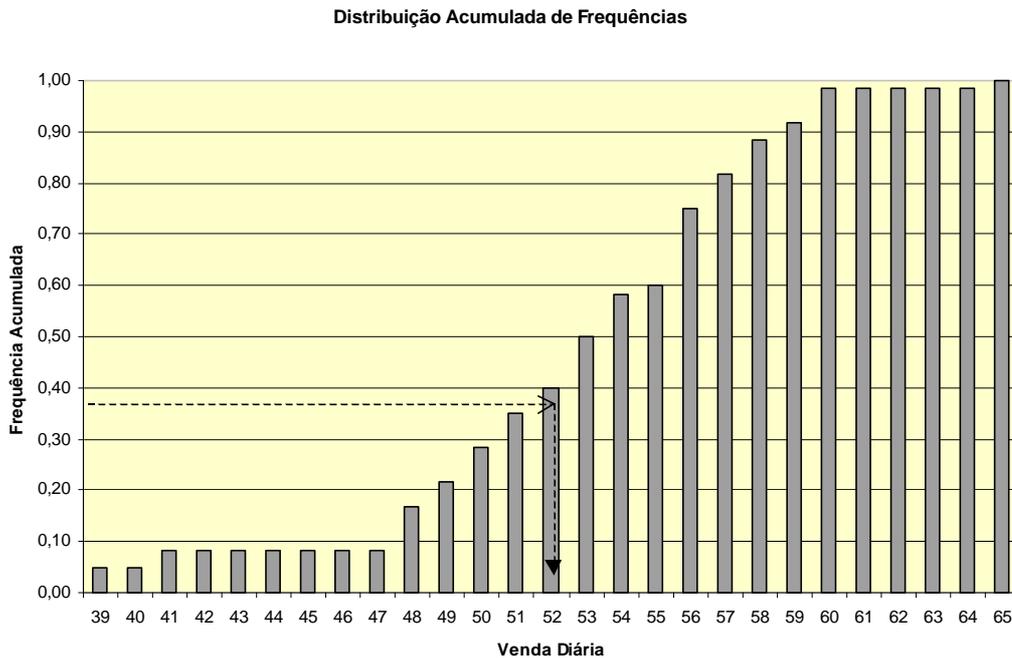


Gráfico nº 2 Distribuição acumulada de frequências

Os cálculos do fator de sazonalidade são demonstrados na Tabela nº 3.

Fator de sazonalidade	Ajustamento da venda mensal ao perfil do consumo de refrigerantes na zona sul de São Paulo
------------------------------	--

Consumo de Refrigerantes (mil litros)

Mês	1995	1996	1997	Média	Fator S
Janeiro	2.250	2.358	2.311	2.306	1,18
Fevereiro	2.032	2.130	2.087	2.083	1,06
Março	2.137	2.240	2.195	2.190	1,12
Abril	2.030	2.127	2.085	2.081	1,06
Maio	1.827	1.915	1.876	1.873	0,96
Junho	1.790	1.876	1.838	1.835	0,94
Julho	1.650	1.729	1.695	1.691	0,86
Agosto	1.828	1.916	1.877	1.874	0,96
Setembro	1.911	2.003	1.963	1.959	1,00
Outubro	1.915	2.007	1.967	1.963	1,00
Novembro	2.116	2.218	2.173	2.169	1,11
Dezembro	2.294	2.404	2.356	2.351	1,20
Total	23.780	24.921	24.423	24.375	

Fator de manutenção	Levantamentos no campo indicam que os equipamentos apresentam defeitos que geram chamadas em 7% dos dias de operação.
----------------------------	---

Determinação do Fator de Manutenção	Números randômicos: 79 – 78 – 54 – 61 – 45 – 60 – 06
--	---

Tabela nº 3 - Determinação do fator de sazonalidade e de manutenção

- Variável “Abastecimento”

O custo de cada abastecimento acha-se determinado na Tabela n.º 4.

	Abastecimento	Manutenção
Mão de Obra		
▪ Salário direto (R\$/mês)	800,00	1.000,00
▪ Encargos sociais	800,00	1.000,00
Peças para manutenção (R\$/mês)	-	1.900,00
Despesas com Veículos		
▪ Combustíveis & Lubrificantes	750,00	750,00
▪ Depreciação	417,00	417,00
▪ Imposto sobre Veículos – IPVA	67,00	67,00
▪ Oficina	200,00	200,00
▪ Pneus	25,00	25,00
Total Mensal	3.059,00	5.359,00

Tabela nº 4- Custo do Abastecimento

INDICADORES DE DESEMPENHO

	ABASTECIMENTO	MANUTENÇÃO
N.º atendimentos de manutenção / mês	-	84
N.º abastecimento / mês	300	-
Custo por atendimento de manutenção	-	63,80
Custo por abastecimento	10,20	-

Tabela nº 5 – Determinação do Custo de Abastecimento e Manutenção

- Variável “Manutenção da Máquina”

Mensuração da variável manutenção

Fase de operação

A tabela n.º 5 mostra em detalhes o custo de atendimento de manutenção.

Simulação de Operações e Resultados

As distribuições de frequência, simples e acumulada das vendas diárias observadas na fase exploratória estão mostrados nos gráficos e 1 e 2.

Venda diária

Na tabela n.º 6, mostram-se as simulações para a operação de uma máquina, realizadas segundo essa abordagem, para doze meses, devidamente corrigidas pelo fator de sazonalidade e com determinação das necessidades de abastecimento e manutenção.

Mês	Latas Vendi das	Receita Total	Custo do Refrig.	No. Abastec	Custo Abastec	No. Manut.	Custo Manut.	Aluguel Ponto	Margem Líquida
Jan	1.900	1.910	(928)	7	(71)	2	(128)	(191)	592
Fev	1.459	1.466	(712)	5	(51)	4	(255)	(147)	301
Mar	1.784	1.793	(871)	7	(71)	2	(128)	(179)	544
Abr	1.607	1.615	(784)	6	(61)	1	(64)	(161)	544
Mai	1.464	1.472	(715)	6	(61)	4	(255)	(147)	293
Jun	1.375	1.382	(672)	6	(61)	4	(255)	(138)	256
Jul	1.334	1.341	(651)	7	(71)	5	(319)	(134)	165
Ago	1.477	1.485	(721)	6	(61)	2	(128)	(149)	427
Set	1.486	1.473	(715)	6	(61)	3	(191)	(147)	358
Out	1.576	1.584	(770)	6	(61)	2	(128)	(158)	468
Nov	1.772	1.781	(865)	6	(61)	0	(0)	(178)	677
Dez	1.834	1.843	(895)	7	(71)	3	191)	(184)	501

Tabela n.º 6 – Simulação de Operação Mensal

Margem total de vendas e regime de caixa

Para a simulação do desempenho econômico, estabeleceu-se o demonstrativo constante da Tabela n.º 6, no qual foi assumido o regime de caixa.

Demonstrativos da Simulação Econômica

Utilizou-se um conjunto de planilhas eletrônicas interligadas “Microsoft Excel”, de sorte que a alteração de qualquer parâmetro da folha de dados atualiza todos os demonstrativos das simulações mensais, bem como o desempenho econômico na Tabela n.º 6.

Ponto de equilíbrio

Referência	N.º Máquinas	Lucro líquido anual	ROS (%)	ROI (%)	Payback (meses)
Tabela 6	35	45,10	6,7	25,7	47
Tabela 6	25	0,00	0,0	0,0	-
Tabela 6	50	114,50	12,0	45,8	26

Tabela n.º 7 - Demonstrativo do Ponto de Equilíbrio

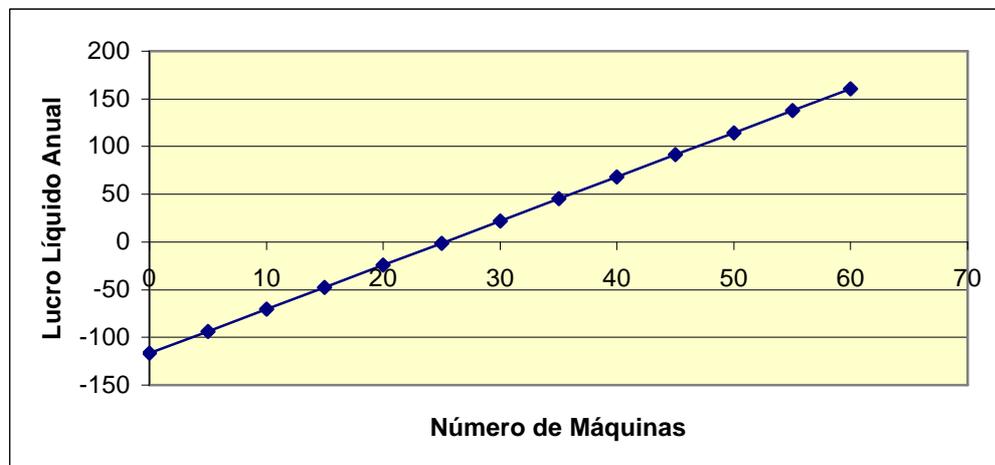


Figura n.º 2 Variação do Lucro Líquido Anual em Função do N.º de Máquinas

Avaliação

Neste estágio de desenvolvimento do artigo, foram introduzidas algumas simplificações que podem ser consideradas limitações a uma aplicação mais ampla e geral do modelo:

I – Gestão Financeira

O demonstrativo financeiro é feito em regime de caixa e sem levar em conta os prazos de pagamento usuais no mercado. Há que se considerar a vantagem financeira advinda do fato de que as vendas em máquina automáticas são sempre à vista e o pagamento dos insumos a prazo. Da mesma forma, necessidades momentâneas de caixa podem exigir a tomada de recursos do sistema financeiro, o que geraria despesas financeiras também não refletidas no modelo apresentado. Por isso, um aperfeiçoamento futuro seria dividir a análise financeira em dois demonstrativos: um econômico, onde as receitas e despesas são apropriadas em função dos respectivos períodos de competência, e outro financeiro, onde se retrataria o fluxo de caixa do empreendimento, refletindo inclusive as eventuais receitas e despesas financeiras correspondentes.

II – Fase de implantação (“start up”)

O modelo assume que o empreendimento já está em operação normal, com um número de máquinas constante ao longo dos 12 meses de simulação. Embora isso seja realidade para um certo período da vida do projeto, o modelo não considera a fase de implantação, onde os custos crescem muito mais rapidamente que as receitas e necessidades maciças de caixa são requeridas.

O início de operação de um elevado número de máquinas é sempre um processo progressivo que precisa ser analisado com critério. O aperfeiçoamento futuro do modelo poderia considerar a sua adaptação ao start up do negócio. O período simulado poderia então cobrir todo o período, desde o início dos gastos até pelo menos 12 meses após o número de pontos de venda planejado ter sido atingido, isso implicaria em estender sobremaneira o período de simulação realizado.

III – População e amostragem

O modelo apresentado tem sua construção simplificada na medida em que simula a operação de uma única máquina e assume que esse comportamento é o mesmo para todas as demais. Isso pode não ocorrer numa situação de operação real. Dessa forma, o modelo seria mais adequado se fosse desenvolvida uma simulação diferente para cada máquina considerada. Se fossem admitidas 35 máquinas, por exemplo, far-se-ia a simulação de cada uma delas ao longo de todo o período de análise do projeto. Embora, essa consideração possa parecer

extremamente trabalhosa, é importante lembrar que o desenvolvimento de um programa para microcomputador, baseado em planilhas **Microsoft Excel**, por exemplo, poderá tornar a tarefa bem menos dificultosa e plenamente viável de ser realizada.

IV – Natureza do Ponto de Venda

Finalmente, o modelo assume como base de todo o seu desenvolvimento uma análise exploratória lastreada na observação do padrão de consumo em um único ponto de venda. Numa situação real, é pouco provável que um único e uniforme ponto de venda seja utilizado. A situação mais comum é que pontos de venda tão diversos como postos de gasolina, escritórios, hospitais, escolas e bancas de jornal, para citar apenas alguns, sejam utilizados por um mesmo operador para acomodar suas máquinas. Para esse caso mais geral, há que se desenvolver, futuramente, um estudo que permita estabelecer um padrão de consumo em função das características do ponto de venda adotado, e que gerará a base para a simulação do modelo proposto neste estudo. Trabalho desafiante, sem dúvida, mas extremamente interessante para aqueles que se deliciam com os encantos da pesquisa científica.

Comunicação

Como já mencionado anteriormente, o propósito deste trabalho é dar uma contribuição ao mundo dos negócios, através do desenvolvimento de um modelo de simulação que permita ao empreendedor, interessado em investir no negócio de operação de máquinas automáticas, realizar uma análise da viabilidade econômica do empreendimento. Em paralelo, busca-se adicionar valor ao conhecimento acadêmico, permitir a estruturação metodológica com o objetivo de compreensão e treinamento dos futuros gestores de empresas, pesquisadores e educadores.

A consecução desses objetivos só será alcançada com a divulgação deste trabalho junto ao meio empresarial e acadêmico, razão pela qual esforços serão feitos para que o conhecimento deste venha a ser o mais amplo possível.

Experiência

A implementação deste trabalho no mundo real dos negócios poderá poupar muitos dissabores aos empreendedores que, sem o concurso da simulação aqui apresentada, ficariam sujeitos exclusivamente a seu *feeling*, para tomar a decisão de investir ou não em um negócio de operação de máquinas automáticas.

No entanto, deve-se destacar que a aplicação prática do modelo, com certeza, indicará possibilidades de melhorias, que serão muito bem vindas para aperfeiçoá-lo e torná-lo uma ferramenta poderosa à tomada de decisões de empreendimentos como estes.

Conclusão

A venda através de máquinas automáticas no Brasil encontra-se nos estágios iniciais de implantação, quando comparada com centros mais desenvolvidos como Estados Unidos, Japão e Europa. A falta de um maior interesse por parte dos empreendedores nesse segmento pode ser explicado, em parte, pela inexistência de literatura a respeito e pela pouca atenção que este ramo tem recebido da mídia especializada em negócios.

Como contribuição ao conhecimento empresarial ao negócio de vendas através de máquinas automáticas, este trabalho propôs um modelo de simulação que permite avaliar o desempenho econômico de um conjunto de máquinas, como forma de possibilitar a verificação da viabilidade do empreendimento, minimizando, como consequência, os riscos associados a ele.

O desenvolvimento do modelo utilizou com fundamento a “Teoria do Controle de Gestão”, desenvolvida por Yoshitake (2003) o que trouxe uma contribuição ao desenvolvimento metodológico para as Ciências do Gerenciamento ou “*Sciences of Management*”.

O teste do modelo utilizando os dados obtidos na fase exploratória mostrou sua adequação para reproduzir os resultados que seriam esperados com a operação real dos equipamentos, o que valida sua utilização no mundo real dos negócios.

No entanto, é importante considerar-se que ele, no presente estágio de desenvolvimento, possui limitações e possibilidades de melhorias e aperfeiçoamentos, conforme amplamente comentado no item *Avaliação*.

Numa evolução do presente trabalho, pretende-se incorporar ao modelo todas essas sugestões, mas isso é tarefa para futuras pesquisas.

Referências Bibliográficas

- BEISEL, John L., *Contemporary-retailina*. New York Macmillan, 1993.
- BUFFA, Elwood S. *Modern production management*. New York : John Wiley, 1973.
- GOMES, Josir S.; SALAS, Joan M.A. *Controle de gestão: uma abordagem contextual e organizacional*. São Paulo: Atlas, 1997.
- KOTLER, Philip. *Administração de marketing: planejamento, implementação e controle*. São Paulo: Atlas, 1992.
- _____; ARMSTRONG, Gary. *Principles of marketing*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1994.
- LEVIN, Richard I.; KIRKPATRICK, Charles A. *Quantitative approaches to management*. New York : Mcgraw Hill, 1975.
- LEVY, Michael; WEITZ, Barton. *Retailing management* Chicago: Irwin, 1992
- MCCARTHY, Jerome; PERREAULT, Willian D. *Marketing essencial*, São Paulo: Atlas, 1996
- LAUGHLIN, Laurie. Vending machines. *Advertising Age*, August 19, 1991, p.35.
- MORGENSTEIN, Melvin; STRONGIN, Harriet. *Modern Retailing : management principles and practices*. Englewood Cliffs, NJ: Regentes/Prentice Hall, 1992.
- NAMA National Automatic Merchandising Association. *Vending 101*. Chicago: 1998.
- RESEARCH on consumer attitudes and preferences toward vending. Chicago: NAMA - National Automatic Merchandising Association, 1994.
- ROGERS, Dorothy S.; GAMANS, Lynda R.; GRASSI, Mercia, M.T. *Retailing: new perspectives*. Fort Worth, TX Press, 1992.
- YOSHITAKE, Mariano. *Teoria do Controle de Gestão*. São Paulo: Ibradem, 2003.