

**UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI**

**Programa de Pós-Graduação em Tecnologia, Ambiente e Sociedade**

**Oséas Teixeira**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA COMPARAÇÃO DE PREÇOS EM  
SUPERMERCADOS NA CIDADE DE TEÓFILO OTONI**

**Teófilo Otoni**

**2017**

**Oséas Teixeira**

**DESENVOLVIMENTO DE UM SISTEMA PARA COMPARAÇÃO DE PREÇOS EM  
SUPERMERCADOS NA CIDADE DE TEÓFILO OTONI**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* Mestrado Profissional em Tecnologia, Ambiente e Sociedade (PPGTAS) da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri como requisito parcial para obtenção do título de MAGISTER SCIENTIAE EM TECNOLOGIA, AMBIENTE E SOCIEDADE.

Orientador: Prof. Dr. Stênio Cavalier Cabral.

**Teófilo Otoni**

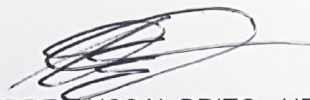
**2017**

**Desenvolvimento de um sistema para comparação de preços em supermercados na cidade de Teófilo Otoni**

Dissertação apresentada ao  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM TECNOLOGIA, AMBIENTE E  
SOCIEDADE - STRICTO SENSU,  
nível de MESTRADO como parte dos  
requisitos para obtenção do título de  
MAGISTER SCIENTIAE EM  
TECNOLOGIA, AMBIENTE E  
SOCIEDADE

Orientador : Prof. Dr. Stenio Cavalier  
Cabral

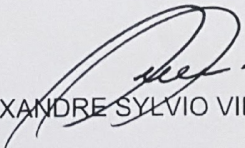
Data da aprovação : 04/08/2017



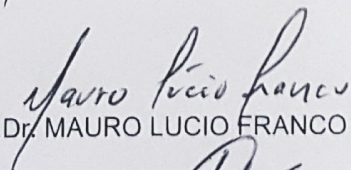
Prof.Dr. ALEXANDRE FAISSAL BRITO - UFVJM



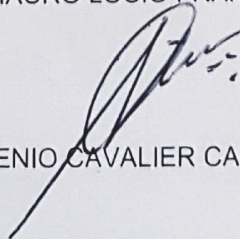
Prof.Dr. LUCIANO JOSÉ DE OLIVEIRA - UENF



Prof.Dr. ALEXANDRE SYLVIO VIEIRA DA COSTA - UFVJM



Prof.Dr. MAURO LUCIO FRANCO - UFVJM



Prof.Dr. STENIO CAVALIER CABRAL - UFVJM

Ficha Catalográfica  
Preparada pelo Serviço de Biblioteca/UFVJM  
Bibliotecária responsável: Graziela Lopes da Costa – CRB6 nº 2807

T266d    Teixeira, Oséas.  
2017        Desenvolvimento de um sistema para comparação de preços em  
supermercados na cidade de Teófilo Otoni - MG. / Oséas Teixeira.  
Teófilo Otoni: UFVJM, 2017.  
54 f.: il.

Dissertação (Mestrado profissional) – Universidade Federal dos  
Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Programa de Pós-Graduação em  
Tecnologia, Ambiente e Sociedade, 2016.

Orientador: Prof. Dr. Stênio Cavalier Cabral.

1. Varejo. 2. Supermercado. 3. Sistema. 4. Comparação de preços. 5.  
Tecnologia I. Título.

**CDD: 658.4013**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus,

por me conceber a vida, saúde e a faculdade de raciocínio, pois sem Ele, não teria alcançado meu objetivo.

Aos meus pais, Ilza e Djalma,

pelo eterno orgulho de minha caminhada, pelo apoio, compreensão, ajuda e, em especial, por todo carinho ao longo deste percurso.

As minhas irmãs Lucinéia e Simone,

pelo carinho e compreensão.

A todos meus amigos,

que colaboraram para o sucesso deste trabalho, em especial, a Yvssa Desmots, Matheus Leão, Cássio Sena e Amaury Gonçalves pelo incentivo, pelo conhecimento compartilhado e principalmente pelo companheirismo.

Ao meu orientador e grande amigo Prof. Dr. Stênio,

um agradecimento especial por ter confiado a mim a execução do seu projeto, pela orientação e, acima de tudo, pela amizade a qual considero muito.

## RESUMO

Diante do período de crise econômica em que o país se encontra o que se busca são preços baixos e ofertas promocionais. Ao se analisar os supermercados existentes na cidade de Teófilo Otoni - MG, pôde-se perceber que, apesar de divulgarem seus preços através de redes sociais como o *Facebook*, os principais meios pelos quais se faz essa divulgação de preços de produtos e ofertas promocionais são anúncios em rádio e televisão além de se utilizar *banners* e panfletos, os quais trazem consigo impedimentos no quesito facilidade de acesso à informação. O objetivo desse estudo é desenvolver um sistema para comparação de preços em supermercados na cidade de Teófilo Otoni que, com base em uma lista de compras incrementada pelo próprio usuário, indique onde comprar cada item com o menor preço, bem como realizar uma compra única com o melhor custo benefício, além de indicar promoções em tempo real, tudo em prol da economia e facilidade ao realizar as compras. Levando em consideração a disseminação da internet e a popularização dos *smartphones*, optou-se pelo desenvolvimento de um sistema web para comparação de preços em supermercados. O banco de dados desse sistema possui informações de códigos de barras de produtos comercializados no Brasil, com funcionalidades criadas para trazer economia e mitigar o tempo gasto em pesquisa de preços. Durante a fase inicial do projeto atentou-se para a parte visual do produto, investindo-se em interfaces intuitivas que por serem amigáveis e fáceis de utilizar diminuem significativamente a curva de aprendizado, capazes de se adaptar a qualquer tipo de tela de dispositivos móveis ou não. Foram aplicados algoritmos inteligentes capazes de otimizar o processo de busca e comparação de preços, tornando a experiência de uso bastante agradável. É válido lembrar que esse projeto contou com a experiência de empresários donos de supermercados, os quais contribuíram com informações relevantes agregando muito mais valor à pesquisa. Após a implementação do sistema e de vários testes realizados, observou-se que tal ferramenta será sim importante se inserida no contexto do objeto de estudo diante do período de crise e recessão que o país enfrenta, trazendo vantagens financeiras tanto para o empresário que poderá dar mais visibilidade ao seu negócio quanto ao consumidor em agilidade, praticidade e economia no processo de compra. Durante os testes observou-se que o sistema de comparação de preços em supermercados mostrou ser também uma ferramenta capaz de coletar informações de hábitos alimentares dos usuários e variações de preços de alimentos, podendo essas informações serem úteis para profissionais da área da saúde nutricional e órgãos estatísticos como IBGE e DIEESE.

Palavras-chave: Varejo. Supermercado. Sistema. Comparação de preços. Tecnologia.

## ABSTRACT

Faced with the period of economic crisis in which the country is located, centralization and variety of products is not enough, now we are looking for low prices and promotional offers. When analyzing the existing supermarkets in the city of Teófilo Otoni - MG, despite spreading their prices through social networks such as Facebook, it can be seen that the main means by which product prices and promotional offers are advertised are radio and television advertisements, besides the use of banners and pamphlets, which carry with them impediments in the modus operandi, especially in the question of ease of access to information. The goal of this study is to develop a price comparison system in supermarkets in the city of Teófilo Otoni, which, based on a user-supplied shopping list, indicates where to buy each item with the lowest price, where to make a single purchase with the better cost-effectiveness besides indicating promotions in real time, all for the sake of economy and ease when making purchases. Taking into account the spread of the internet and the popularization of smartphones, we opted for the development of a web system to compare prices in supermarkets. The database of this system has information of barcodes of products commercialized in Brazil, with features designed to bring savings and mitigate time spent on price research. During the initial phase of the project we looked at the visual part of the product, investing in intuitive interfaces, able to adapt to any type of screen of mobile devices or not. Intelligent algorithms capable of optimizing the search process and price comparison were applied, making the use experience quite pleasant. It is worth remembering that this project relied on the experience of entrepreneurs who owned supermarkets, who contributed with relevant information adding much more value to the research. After the implementation of the system and several tests carried out, it was concluded that such a tool will be important if inserted in the context of the object of study in the period of crisis and recession that the country faces, bringing financial advantages to both the entrepreneur who can to give more visibility to your business regarding the consumer in agility, practicality and economy in the process of purchase. During the tests, it was observed that the system of comparison of prices in supermarkets was also a tool capable of collecting information on users eating habits and variations in food prices, and this information could be useful for professionals in the area of nutritional health and organs such as IBGE and DIEESE.

**Keywords:** Retail. Supermarket. System. Price Comparison. Technology.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Composição dos códigos de barras padrão EAN13.....	16
Figura 2 - Ambiente de tomada de decisão ideal.....	18
Figura 3 - Arquitetura Tradicional x Arquitetura Virtual.....	21
Figura 4 - Virtualização em nível de hardware .....	21
Figura 5 - Virtualização a nível de sistema operacional.....	22
Figura 6 - Nível de virtualização híbrida.....	22
Figura 7 - Virtualização completa ou total .....	23
Figura 8 - Paravirtualização.....	24
Figura 9 - Arquivo padrão para importação de preços .....	30
Figura 10 - Processo de atualização de preços de produtos .....	31
Figura 11 - Processos do usuário Consumidor .....	31
Figura 12 - Processos do usuário Supermercadista .....	32
Figura 13 - Processos do usuário Administrador .....	33
Figura 14 - Prompt de comandos do SGBD Mysql.....	33
Figura 15 - Interface da ferramenta Mysql WorkBench.....	34
Figura 16 - Tela inicial do VirtualBox .....	35
Figura 17 - Modelo em 3 camadas .....	36
Figura 18 - Variedade em dimensões de telas de dispositivos eletrônicos.....	38
Figura 19 - Página inicial do sistema exibida em uma tela de 14 polegadas .....	39
Figura 20 - Página inicial do sistema exibida em uma tela de 3.5 polegadas .....	39
Figura 21 - Página inicial do sistema exibida em uma tela de 3.5 polegadas .....	40
Figura 22 - Menu de atualização de produtos .....	41
Figura 23 - Bloco do código responsável pela atualização do banco de dados.....	41
Figura 24 - Menu de importação de preços .....	42
Figura 25 - Interface de importação de preços .....	42
Figura 26 – Bloco de código da classe <code>carregaImportacao.php</code> .....	43
Figura 27 - Produto em destaque na página principal .....	44
Figura 28 – Bloco de código da classe <code>resultadoBusca.php</code> .....	46
Figura 29 – Histórico de preços.....	46



## **LISTA DE SIGLAS**

- ABAC - Associação Brasileira de Automação Comercial
- CGI - Computer Graphic Imagery (Imagens Gráficas de Computador)
- CSS – Cascade Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascata)
- DIEESE – Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos
- EAN - European Article Number (códigos europeus de numeração de artigos)
- GPS - Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global)
- HTML - HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
- HTTP - HyperText Transfer Protocol (Protocolo de Transferência de Hipertexto)
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- MVC - Model-view-controller (Modelo-visão-controle)
- NCSA - National Center for Supercomputing Applications (Centro Nacional de Aplicações de Supercomputação)
- PHP - um acrônimo recursivo para PHP: Hypertext Preprocessor
- SGBD - Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
- SMS - Short Message Service (Serviço de Mensagens Curtas)
- SQL - Structured Query Language (Linguagem de Consulta Estruturada)
- UPC - Universal Product Code (Código Universal de Produtos)

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS .....</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo Geral .....</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos Específicos .....</b>	<b>11</b>
<b>3 JUSTIFICATIVA .....</b>	<b>12</b>
<b>4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1 Conceituação de varejo e história do varejo no Brasil.....</b>	<b>14</b>
<b>4.2 Tecnologia da Informação no varejo atual .....</b>	<b>15</b>
<b>4.3 Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria.....</b>	<b>17</b>
<b>4.4 Segurança da Informação .....</b>	<b>18</b>
<b>4.5 Sistema Operacional.....</b>	<b>19</b>
<b>4.6 Virtualização .....</b>	<b>20</b>
<b>4.7 Sistemas de Banco de Dados .....</b>	<b>24</b>
<b>4.8 Ferramentas e tecnologias em ambiente de desenvolvimento para internet.....</b>	<b>25</b>
<b>4.8.1 Servidor Web.....</b>	<b>25</b>
<b>4.8.2 Linguagem de Programação .....</b>	<b>26</b>
<b>4.8.3 Linguagem de marcação e estilo .....</b>	<b>27</b>
<b>4.8.4 Responsividade Web .....</b>	<b>27</b>
<b>5 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>28</b>
<b>5.1 Processo de coleta de informações e estrutura do banco de dados .....</b>	<b>29</b>
<b>5.2 Processos do Sistema de Comparação de Preços.....</b>	<b>31</b>
<b>5.3 Banco de dados Mysql.....</b>	<b>33</b>
<b>5.4 Virtualbox .....</b>	<b>34</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>6.1 Aplicação da responsividade web.....</b>	<b>38</b>
<b>6.2 Alimentação da base de dados.....</b>	<b>40</b>
<b>6.3 Atualização dos preços .....</b>	<b>42</b>
<b>6.4 Produto em Destaque .....</b>	<b>43</b>
<b>6.5 Comparação de preços .....</b>	<b>45</b>
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>47</b>
<b>8 TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>49</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>50</b>
<b>GLOSSÁRIO .....</b>	<b>54</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Por volta do século XVII no Brasil, os produtos comercializados eram distribuídos em pequenos mercados, quitandas, feiras livres, cada um oferecendo uma especialidade, tendo o consumidor final de se deslocar por vários lugares geograficamente separados, muitas vezes distantes, para adquirirem os alimentos necessários para consumo (LAS CASAS, 2004).

Com o tempo, passou a haver concorrência entre fornecedores, as pessoas não tinham mais tanta dificuldade em encontrar o necessário para sobrevivência, então passaram a selecionar melhor quem lhes fornecia o que necessitavam. A motivação para tal fato é claramente explicada:

À medida que a renda cresce, principalmente a renda discricionária, o tempo e esforço despendidos para gastá-la se tornam mais importantes para os consumidores. O cuidado que estes tomam, no mercado, para a seleção dos bens e serviços nos quais aplicarão seus recursos afeta, sensivelmente, o padrão de vida que a renda obtida proporciona. Por isso, os consumidores, ao selecionarem uma fonte de abastecimento de produtos, são influenciados, não apenas pela conveniência de localização do varejista, mas também pela variedade e pelos preços dos bens e serviços oferecidos (KNOKE, 1963, p. 17).

Uma vasta gama de produtos e serviços passaram a ser ofertados de forma centralizada onde a figura do balconista dos mercadinhos e quitandas saem de cena para dar espaço ao autoatendimento, ou seja, o próprio consumidor seleciona conforme sua necessidade os produtos desejados, organizados em gondolas e dispostos em corredores por categorias.

Dessa forma, deu-se origem aos supermercados, primeiramente nos Estados Unidos após a crise econômica mundial de 1929 (CARCERES, 1996) e no Brasil por volta de 1953 (CARVALHO, 2006).

Porém, diante do período de crise econômica em que vivem os brasileiros, o consumidor que estava satisfeito somente com a comodidade de encontrar variedade de produtos de forma centralizada, passou também a buscar avidamente por preços baixos e ofertas promocionais, dando origem a necessidade de uma centralização não somente de produtos, mas principalmente da informação de onde os mesmos se encontram nas condições citadas acima.

Diante do exposto surge a seguinte problemática: seria viável o desenvolvimento de um sistema para comparação de preços em supermercados na cidade de Teófilo Otoni com o intuito de proporcionar agilidade e economia aos usuários consumidores?

Com isso, esta proposta intitula-se de “Desenvolvimento de um sistema para comparação de preços em supermercados na cidade de Teófilo Otoni”.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Produzir um sistema de comparação de preços de produtos que possibilite a criação de listas de compras por parte dos usuários, com comparação dos preços destes itens entre os supermercados da cidade de Teófilo Otoni, no intuito de proporcionar à população maior agilidade e economia na hora de realizar as compras.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Modelar uma base de dados consistente, íntegra e normalizada para armazenar as informações de códigos de barras e descrições de produtos comercializados no Brasil e que sejam comumente vendidos em supermercados;
- Realizar uma pesquisa de fontes públicas que contenham informações de códigos de barras e descrições de produtos comercializados no Brasil e alimentar a base de dados criada com essas informações;
- Implementar uma versão final e realizar testes em laboratório utilizando dados fictícios.

### 3 JUSTIFICATIVA

A cidade de Teófilo Otoni pertence a mesorregião do Vale do Mucuri, localizada no nordeste da capital do Estado de Minas Gerais e sudeste do país, onde existem em torno de cinco supermercados de grande porte para atender a uma população estimada, no ano de 2013, em 140.067 habitantes, sendo então a 18ª cidade mais populosa do Estado de Minas Gerais (IBGE, 2013).

Observou-se que nenhum destes supermercados dispõem de meios eletrônicos para que o consumidor possa realizar uma pesquisa por itens específicos da sua lista de compras, tornando essa tarefa complexa.

Apesar do uso de redes sociais como o *Facebook*, a divulgação de preços e ofertas promocionais na cidade de Teófilo Otoni se faz, principalmente, através de anúncios em rádio, televisão, como também através de *banners* e panfletos. Estes, na maioria dos supermercados, são encontrados somente *in loco*.

No caso de rádio e televisão, para o consumidor, geralmente são inviáveis devido sua rotina não permitir que ele esteja diante desses meios de comunicação nos horários em que são exibidas as ofertas.

Existem diversos sistemas de comparação de preços que já estão há mais tempo no mercado, e oferecem os mesmos serviços propostos neste trabalho, utilizando-se de variados métodos de coleta de dados. Foram analisadas algumas formas de coletas de dados e quais suas implicações caso inseridas no ambiente do objeto de estudo.

Alguns aplicativos como o QQCusta e o Boa Lista, utilizam a forma colaborativa para alimentar o banco de dados, ou seja, o próprio consumidor fica responsável por informar os preços dos produtos. O problema nesse método de coleta de dados é a dificuldade em se averiguar a veracidade dos dados que estão sendo informados pelo usuário.

Outro método de coleta de dados utilizado é a leitura do código de barras dos produtos de forma individual como faz o aplicativo Zukkin, que teve seu início em 2015 com o nome PagPouco, como também o aplicativo Meu Carrinho. O problema neste método é o alto custo com recursos humanos para se coletar diariamente os preços dos produtos para alimentar e manter atualizado o sistema.

Existem também os sistemas que utilizam algoritmos de coleta de preços automatizada como as gigantes Buscapé e Zoom. Esses algoritmos coletam preços de produtos nos sites de lojas dos mais variados segmentos. Porém, sistemas que utilizam tal método não conseguem se manter na região de Teófilo Otoni. Isso porque não é prática dos supermercados possuírem sites com os preços dos seus produtos *online*, sendo assim, esses sistemas não teriam fontes para realizar suas coletas.

O desenvolvimento de um sistema capaz de centralizar as informações de preços de produtos e ofertas promocionais, coletando dados diretamente dos sistemas dos supermercados parceiros na região, ordenando essas informações sempre pelo menor preço, traria economia e agilidade no processo de compra.

O período de crise em que o país se encontra causa alta dos preços dos produtos devido a inflação. A inflação, por sua vez, faz com que o poder de compra do consumidor diminua de forma significativa. Neste sentido, um sistema de comparação de preços seria de grande valia para o dono de supermercado que teria o nome do seu estabelecimento visto pelo maior número de usuários possíveis. Traria vantagens ao consumidor final por se beneficiar das informações de menor preço e ofertas promocionais.

## 4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 4.1 Conceituação de varejo e história do varejo no Brasil.

Varejo é toda venda de produtos em pequenas quantidades de forma direta aos consumidores finais, configurando-se como um intermediário no processo de distribuição ou uma espécie de facilitador. Segundo Borges (2001), os atores que compõe o processo varejista são os produtores, os distribuidores e os consumidores, sendo os distribuidores ocupantes de um papel de suma importância.

Cobra (1997) diz que o crescimento exorbitante do comércio varejista se deve ao fato da venda direta do produtor ao consumidor ser onerosa e nem sempre possível, com isso o varejo passa ser necessário para cumprir com o papel de distribuidor junto ao consumidor final. A esse respeito é preciso considerar que:

Perceber a importância do varejo no mundo atual não é tarefa das mais difíceis, pois ele estruturou-se de tal forma que, em qualquer parte do mundo, a qualquer hora do dia ou da noite, é possível encontrar alguém que esteja oferecendo a outros algo para sua satisfação e prazer, nos mais variados e inusitados sistemas de troca (BORGES, 2001, p. 18)

O varejista contribui de forma significativa ao recolher informações de comportamento, tendências e preferências dos consumidores e transmiti-las aos fornecedores visando a melhora na qualidade dos produtos e atendendo as demandas, tudo isso por estar em contato direto com o cliente.

Cobra (1997) finaliza a definição de varejo lembrando que o varejista deve se comprometer a prestar serviços de pronta entrega, orientação de compra, satisfação, garantia e assistência técnica ao cliente. Até se chegar a estrutura apresentada hoje, o varejo seguiu um processo de mudanças ao longo da história.

Após a independência do Brasil, e com a proibição da prática escrava, veio o processo de industrialização, onde se destacaram os imigrantes italianos que passaram a industrializar produtos que até então eram importados da Europa. Com o processo da industrialização veio o crescimento urbano, principalmente na cidade de São Paulo, onde se concentravam o maior número dessas indústrias. Esse crescimento populacional resultou nas primeiras feiras livres, devido a carência de alimentos que na sua maioria ainda eram importados Varatto (2006).

Segundo Varatto (2006), as feiras livres eram estruturas de distribuição que permitiam o acesso mais barato aos gêneros de primeira necessidade, reduzindo o número de intermediários. Existiam também os armazéns de secos e molhados e vendedores ambulantes que predominavam em bairros e eram compostos em sua maioria por imigrantes italianos ofertando frutas, hortaliças e peixes frescos de porta em porta.

Em 1940 surgem as primeiras lojas a utilizarem vitrines, propagandas em rádio e televisão para exibirem seus produtos e a utilizar o processo de promoções aproveitando datas comemorativas. Em 1947 surgiram as primeiras experiências com o conceito de autosserviço, sendo vendidos os produtos comercializados em mercearias agora no processo de *self-service*. Em 1970 começa a surgir a ideia de concentração de produtos, ou seja, começa a surgir o que chamamos hoje de hipermercados, ofertando em suas amplas áreas de vendas eletrodomésticos, roupas, restaurantes, lanchonetes, além de amplos estacionamentos e variedades de produtos (VARATTO, 2006).

O varejo no Brasil exerceu um papel muito significativo no que diz respeito ao crescimento econômico e social do país, começando pela oferta de itens básicos até a modernização de grandes supermercados e *shopping centers*. A Tecnologia da Informação se tornou presente neste ambiente sendo um marco na história (GIMPEL, 1980).

#### **4.2 Tecnologia da Informação no varejo atual**

Segundo Albertin (2009), a tecnologia da informação tem sido utilizada tanto em nível estratégico como operacional de forma intensa e ampla e por isso tem sido considerada um dos componentes mais importantes no ambiente empresarial atualmente. No âmbito varejista, ao mesmo tempo que grandes oportunidades surgem aos supermercados que conseguem aproveitar os benefícios da mesma, surgem desafios para a administração da Tecnologia da qual passam a ter dependência.

Para que se tire o melhor proveito da tecnologia da informação, os varejistas primeiramente devem avaliar o nível de contribuição que a mesma oferece aos resultados da empresa, pois nem toda tecnologia é favorável e se encaixa no perfil do negócio, devendo ser esta específica para cada característica ou ramo. Com isso, apropriadamente se diz:

Neste ambiente, torna-se imprescindível o conhecimento dessas quatro dimensões: nível de utilização, benefícios oferecidos, desafios da administração e contribuição no desempenho empresarial, e da relação que existe entre elas, para que se possa garantir a coerência entre elas, além do tratamento individual das particularidades de cada uma (ALBERTIN, p. 32).

Um exemplo é a tecnologia de código de barras que surgiu no Brasil no ano de 1990. O código de barras é uma representação gráfica que facilita a leitura por um computador de uma sequência de números, que é uma informação numérica encontrada em produtos, envelopes ou documentos.

Todo produto possui um código de barras único, assim como um cpf ou documento de identidade. Quem garante essa exclusividade é a Associação Brasileira de Automação Comercial – ABAC, posteriormente conhecida como *European Article Number* (EAN) Brasil. Através do Decreto 90.595, de 29 de novembro de 1984, o Ministério da Indústria e do



Comércio designou à ABAC a responsabilidade de gerar e controlar as emissões de códigos de barras no Brasil (EAN BRASIL – 2006).

O primeiro padrão de código de barras aceito formalmente foi em maio de 1973, e foi conhecido como código *Universal Product Code* (UPC, Código de Produto Universal). A pedido, o criador do UPC aumentou o número de dígitos para 13, pois foi solicitado que fosse incluída a informação do país de origem do produto, então o UPC passou a ser chamado de EAN (*European Article Numbering System*) (MILIES, 2006).

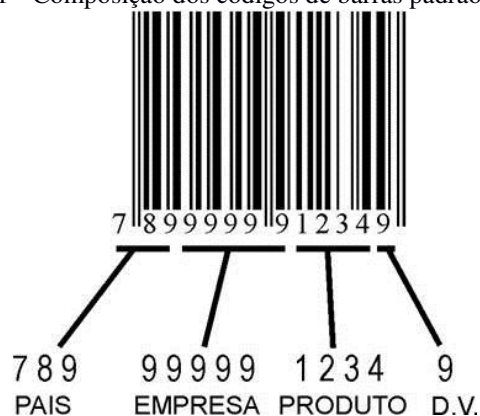
De acordo com a figura 1, um código de barras padrão EAN13 é constituído por listras brancas e pretas alternadas e variadas em espessura que podem ser classificadas em finas, médias, grossas ou muito grossas. Diante disso é importante ressaltar que:

O branco é a reflexão de todas as cores, enquanto que o preto é a absorção das mesmas. Isso significa que, quando o laser bate na barra branca, ele é refletido para o sensor do leitor do código de barras. Quando bate na barra preta, toda luz é absorvida. A máquina decodifica essa série de reflexos e, seguindo o padrão pelo qual foi programada, é capaz de conseguir um código que diz a ela do que se trata (MILIES, 2006, p. 7).

A margem ou zona de silêncio é um espaço vazio que se localiza à esquerda e à direita do símbolo EAN, este espaço vazio também compõe o código de barras por indicar onde o mesmo inicia e finaliza. A altura desse símbolo tem pouca importância, porém, sua largura é crucial para determinar a leitura correta pelo leitor.

Observando a figura 1, uma sequência de um código de barras do tipo EAN-13 de um produto os três primeiros dígitos identificam o prefixo do país de registro da empresa. Os cinco próximos dígitos identificam a empresa fabricante do produto. Os quatro próximos dígitos fazem referência ao produto. O último dígito é o dígito verificador que é calculado a partir de todos os outros dígitos na sequência. O dígito verificador é usado para assegurar que o código de barras foi corretamente lido ou foi corretamente gerado (SEVERO FILHO, 2006).

Figura 1 - Composição dos códigos de barras padrão EAN13



Fonte: Costa (2002, p. 60).

Essa tecnologia utiliza da linguagem primitiva dos computadores, os números binários. Uma lista branca fina simboliza o 0 (zero), uma lista branca média simboliza o 00 (zero, zero), uma lista branca grossa simboliza o 000, uma lista branca muito grossa simboliza o 0000. Da mesma forma funciona com as listras pretas. Uma lista preta fina simboliza o 1, uma lista preta média simboliza o 11, uma lista preta grossa simboliza o 111, uma lista preta muito grossa simboliza o 1111.

Para se calcular o dígito verificador de um determinado código de barras padrão EAN13 utiliza-se um algoritmo, onde seu funcionamento consiste em uma dada sequência de 13 dígitos ( $a_1 \dots a_{12} a_{13}$ ), onde  $a_{13} = x$ , sendo  $x$  o dígito verificador que deverá ser calculado conforme equação 1 (MILIES, 2006).

$$\alpha = (a_1, a_2, \dots, a_{11}, a_{12}, x) \quad (1)$$

O primeiro passo executado pelo algoritmo é a soma de todos os dígitos das posições ímpares, para isso, utiliza-se um vetor fixo chamado de vetor de pesos conforme equação 2 (MILIES, 2006). Calculando-se, portanto, o produto escalar de ambos vetores conforme equação 3.

$$\omega = (1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1) \quad (2)$$

$$\alpha \cdot \omega = (a_1, \dots, a_{12}, x) \cdot (1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1, 3, 1) = a_1 + 3a_2 + a_3 + 3a_4 + a_5 + 3a_6 + a_7 + 3a_8 + a_9 + 3a_{10} + a_{11} + 3a_{12} + x. \quad (3)$$

Segundo Costa (2002), o objetivo do código de barras é tornar inequívoca a identificação do material. Em adição, relata-se que o uso dos leitores ópticos reduz o tempo de digitação do código do produto além de eliminar falhas humanas trazendo maior segurança.

#### 4.3 Dados, Informação, Conhecimento e Sabedoria

Os dados, informação e conhecimento, formam uma cadeia de transformações necessárias para que o seu utilizador faça proveito dos mesmos, sendo que nesta cadeia o dado é o princípio de tudo, a informação não tratada e geralmente ausente de significado (SOMASUNDARAM, SHRIVASTAVA, 2009).

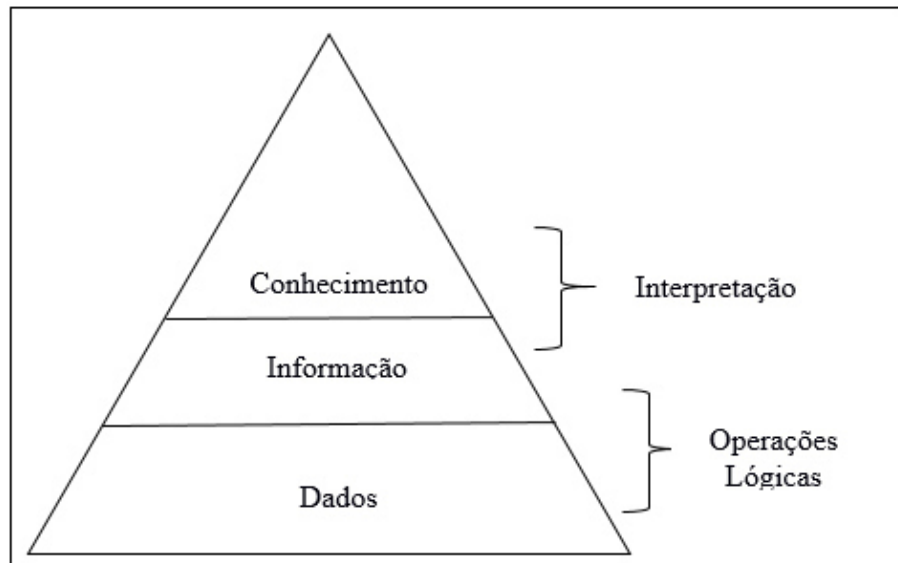
Segundo Oliveira (1992) um dado é como “qualquer elemento identificado em sua forma bruta, que por si só, não conduz a uma compreensão de determinado fato ou situação”.

O conhecimento adquirido deve ser usado com sabedoria. Hoje, a tecnologia trabalha em conjunto com o conhecimento adquirido para gerar sabedoria levando a vantagens

competitivas significativas e tomada de decisão. A figura 2 mostra a pirâmide de classificação de um ambiente de tomada de decisão ideal.

Devido a importância desse conhecimento é essencial que seja garantida a segurança do mesmo sob quaisquer circunstâncias, por isso se fala tanto no conceito de segurança da informação.

Figura 2 - Ambiente de tomada de decisão ideal



Fonte: Argyris e Schon (1996). Adaptado

#### 4.4 Segurança da Informação

A informação é o elemento essencial para todos os processos de uma organização, portanto, deve ser tratada com extrema responsabilidade.

Por estar em constante transformação, requer bastante empenho ao lidar com mudanças não só em infraestrutura de TI, mas principalmente com mudança na cultura organizacional da empresa. É vista como um facilitador dos processos e como forma de aumentar os níveis de confiança internos e externos. Os três pilares que sustentam esse conceito são: confidencialidade, integridade e disponibilidade (SILVA, 2007).

O princípio da confidencialidade é alcançado quando somente as pessoas autorizadas podem acessar determinada informação e o princípio da integridade é respeitado quando a informação disponível é confiável por não ter sido violada durante o envio do emissor para o receptor (CAMPOS, 2007).

Cumpra-se o princípio da disponibilidade sempre que uma determinada informação for solicitada por alguém autorizado e ela esteja disponível (CAMPOS, 2007). A intenção é manter o sistema de comparação de preços em supermercados sempre operacional, reduzindo os riscos de perda ou corrupção de dados e de indisponibilidade da aplicação.

Além disso, caso venha a acontecer uma falha, o sistema deve voltar à ativa em um prazo adequado e pré-determinado. Nos dias de hoje é imprescindível manter a disponibilidade de sistemas *on line*, e redundância é a palavra chave para se atingir esse conceito.

Quanto mais redundância existir, menor será a possibilidade de falhas e menor será a probabilidade de interrupções no serviço. Essa redundância é adquirida em uma grande parte através dos sistemas de banco de dados, que a cada dia evoluem em esquemas de redundância, integridade e consistência das informações.

#### 4.5 Sistema Operacional

Um sistema operacional pode ser definido como um software capaz de gerenciar componentes de um computador e ofertar aos programas clientes uma intercomunicação com o hardware mais simples e transparente (TANENBAUM, 2003).

O sistema operacional se encontra em meio algumas camadas, na camada inferior se encontra o hardware contendo ele mesmo uma ou mais camadas que geralmente são formadas no seu nível mais baixo por dispositivos físicos como chips de circuitos integrados, fios, entre outros (TANENBAUM, 2003).

O próximo nível é o de microarquitetura, onde os dispositivos físicos são agrupados em níveis funcionais, lá se encontram registradores internos à CPU, ULA, *data path*. Também existe o nível de linguagem de máquina, é formado pela junção do hardware e as instruções de computador visíveis a um programador, é limitado em instruções onde a maioria é utilizada para realizar operações aritméticas básicas e mover dados (PATTERSON, HENNESSY, 2014).

O sistema operacional existe para tornar transparente toda essa complexidade existente abaixo de sua camada. No seu topo encontra-se o restante do software do sistema, o *shell* é um exemplo, ele é um interpretador de comandos utilizado nas distribuições Unix e Linux, também encontramos os sistemas de janelas, compiladores, editores, interpretadores, entre outros (MACHADO, 2004).

O sistema operacional é executado em um modo protegido do usuário chamado de modo núcleo ou modo supervisor, nome dado por proteger a parte responsável pelas chamadas do sistema, conhecido como núcleo ou *Kernel*, das interações diretas de usuários, o mesmo recebe comandos dos usuários através de programas que são executados no chamado modo usuário. Em suma, o objetivo do sistema operacional é apresentar ao usuário uma máquina virtual mais fácil de programar e operar (TANENBAUM, 2003).

## 4.6 Virtualização

Nunca se teve tanta necessidade de se investir em infraestrutura de tecnologia da informação como acontece hoje, devido ao aumento da necessidade de informações rápidas e seguras advindas dos diversos sistemas de informações existentes. Porém, muitos entraves são encontrados pelas empresas usuárias dessas informações, principalmente na fase de instalação de computadores servidores que as armazenam e gerenciam. Devido aos altos custos relacionados às complexidades e dificuldade de escalabilidade. Com isso deu-se início ao uso das técnicas de virtualização de computadores (GROSMANN, 2011).

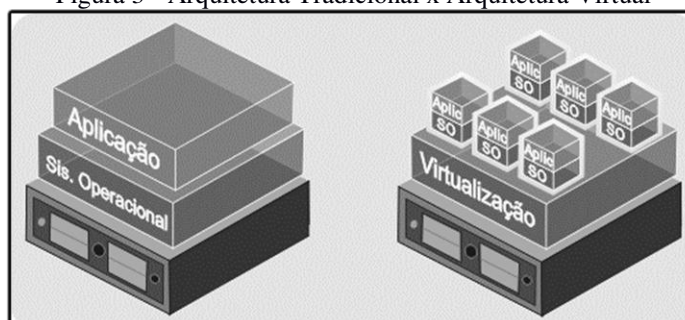
A virtualização, ao contrário do que se possa parecer, não é tecnologia de última geração. Essa técnica existe desde 1959, quando um artigo publicado pelo cientista da computação britânico e professor Christopher Strachey, intitulado “*Time Sharing in Large Fast Computers*” tratava da multiprogramação, onde um código X e Y diferentes poderiam ser compilados simultaneamente (POLLON, 2008).

Na década de 1960, era comum que cada fabricante desenvolvesse seu próprio sistema operacional, o que causava um grande problema de compatibilidade entre os chamados sistemas legados, que são sistemas computacionais de uma organização que, apesar de antigos, fornecem serviços essenciais e geralmente possuem banco de dados obsoletos. Com isso, o conceito de virtualização foi bastante explorado, sendo criada uma camada de software que ficava entre o sistema operacional e a aplicação (CARISSIMI, 2008).

O hardware virtual passou a ser uma ponte entre os sistemas legados e o hardware físico. A figura 3 mostra o funcionamento da arquitetura tradicional, onde a camada inferior representa o hardware, a camada intermediária representa o sistema operacional e a camada superior representa as aplicações dos usuários, onde se encontravam os sistemas legados (HANDREN, 2014).

Para se mitigar o problema da incompatibilidade entre aplicações e sistemas operacionais foi criada a chamada arquitetura virtual. A mesma consiste em se inserir uma camada virtual acima do *hardware*. Agora, diferentes sistemas operacionais e sistemas legados poderiam funcionar paralelamente nessa camada virtual utilizando uma única máquina física conforme mostra a figura 3 (HANDREN, 2014).

Figura 3 - Arquitetura Tradicional x Arquitetura Virtual



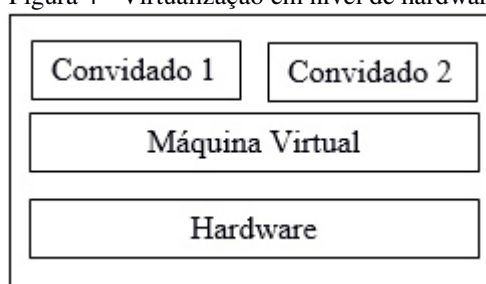
Fonte: Handren (2014).

Grosman (2011), define virtualização como a capacidade de se emular, através de máquinas virtuais, vários sistemas operacionais independentes, compartilhando os hardwares de um mesmo computador físico.

Carissimi (2009) conceitua três níveis de virtualização:

- **Nível de hardware:** conforme a figura 4, é quando a camada de virtualização, ou máquina virtual, é colocada diretamente sobre o hardware físico e as camadas superiores são apresentadas como um hardware abstrato ou similar. Neste caso, “convidado 1” e “convidado 2” representam dois sistemas operacionais distintos juntamente com suas aplicações coexistindo em um mesmo ambiente físico, porém, separados virtualmente. Neste tipo de arquitetura, a única forma de comunicação entre sistema convidado e o hardware é passando pela camada de virtualização.

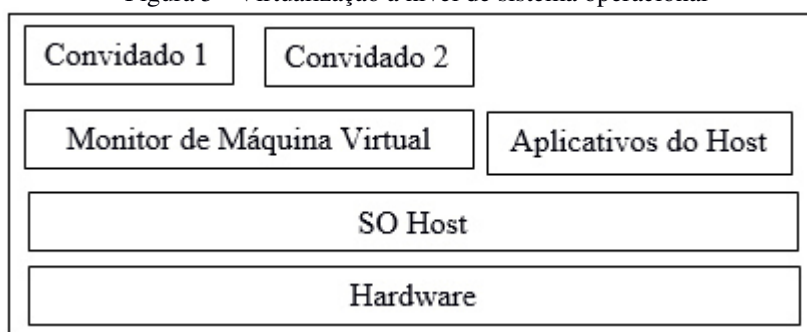
Figura 4 - Virtualização em nível de hardware



Fonte: Coelho, Calzavara, Lúcia, (2008). Adaptado.

- **Nível de sistema operacional:** conforme a figura 5, permite a criação de partições lógicas em uma plataforma de modo que cada partição seja vista como uma máquina isolada, mas que compartilhe os mesmos recursos de sistema. Ou seja, acima do *hardware* existe um sistema operacional único chamado de “SO *Host*”. A camada de virtualização, chamada aqui de “monitor de máquina virtual”, passa a funcionar acima do sistema operacional e pode possuir vários sistemas operacionais convidados juntamente com seus aplicativos e, ao mesmo tempo, o SO *Host* possui seus próprios aplicativos.

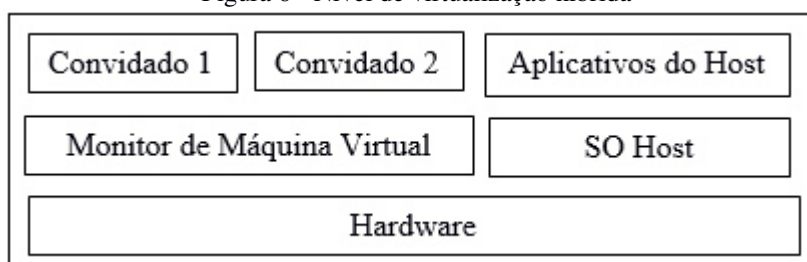
Figura 5 - Virtualização a nível de sistema operacional



Fonte: Coelho, Calzavara, Lúcia, (2008). Adaptado.

- **Nível Híbrido:** conforme mostra a figura 6, reúne aspectos positivos das arquiteturas de nível de hardware e de sistema operacional, no intuito de otimização do desempenho desse sistema, pois a aplicação de apenas um desses tipos de virtualização pode levar a resultados ruins conforme o cenário em que são inseridos. Portanto neste esquema, tanto o monitor de máquina virtual quanto o SO Host funcionam acima da camada de hardware.

Figura 6 - Nível de virtualização híbrida



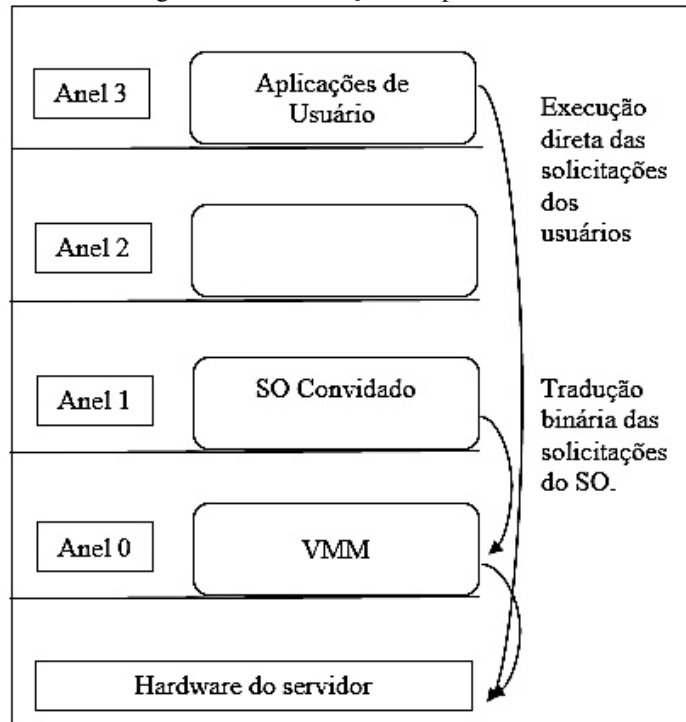
Fonte: Coelho, Calzavara, Lúcia, (2008). Adaptado.

Existem vários tipos e técnicas de virtualização existentes. Entre elas está a virtualização total ou completa. Segundo Silva (2007), é um tipo de virtualização mais lenta, pois são virtualizadas todas as estruturas de hardware.

Para o funcionamento desse tipo de virtualização, é feita uma simulação completa do hardware da máquina, podendo ser executado qualquer software sem que ele sofra modificações e sendo compatível com qualquer sistema operacional.

Para Zotti (2011), uma das características deste tipo de virtualização é que se necessita obrigatoriamente de um hardware com características específicas, uma vez que as instruções de execução privilegiada, como por exemplo, o acesso a I/O, devem ser interceptadas e somente serem executadas de acordo com o que está definido pela camada do monitor de máquinas virtuais. A figura 7 apresenta o esquema da virtualização completa, apresentando as camadas existentes, onde as setas direcionadas mostram como é feita a comunicação entre as mesmas e o *hardware* do servidor.

Figura 7 - Virtualização completa ou total



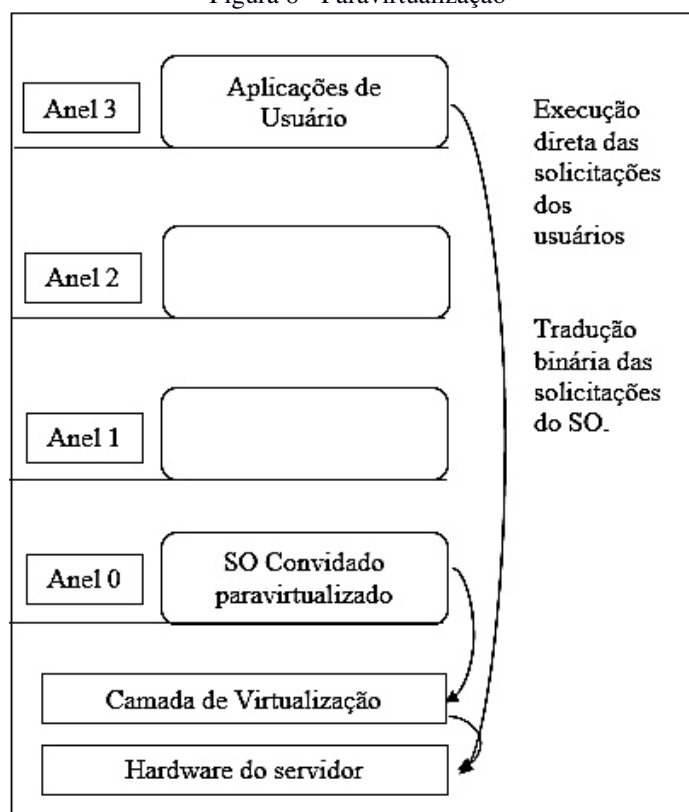
Fonte: Veras, Kassick (2011, p. 9). Adaptado.

Já a paravirtualização cria uma arquitetura parecida à arquitetura física real, fazendo com que as máquinas virtuais que a utilizam favoreçam-se com a performance proporcionada, isso dentro do sistema operacional que está sendo emulado. O sistema convidado sofre modificações possibilitando eficiência entre o sistema e monitor de máquinas virtuais, onde o acesso é direto aos dispositivos de entrada e saída (SILVA, 2007).

Outro ponto positivo da paravirtualização é que os dispositivos de *hardware* são acessados por *drivers* da própria máquina virtual, não necessitando mais do uso de *drivers* genéricos que inibiam o uso da capacidade total do dispositivo (MATTOS, 2008). A figura 8 apresenta o esquema da paravirtualização.



Figura 8 - Paravirtualização



Fonte: Veras, Kassick (2011, p. 9)

A técnica de recompilação consiste em recompilar partes do código durante a execução, onde o sistema adequa o código ao ambiente em execução (SILVA, 2007). Existem emuladores que ao saber que esse método foi favorável, passam a usá-lo para ampliar a sua performance, como exemplo tem-se o QEMU e o *VMware Workstation* que utilizam o processo para recompilar apenas algumas partes de códigos. Vale lembrar que o método de recompilação só pode ser operado em informações que não são executadas de forma direta (LAUREANO, 2006).

#### 4.7 Sistemas de Banco de Dados

Um banco de dados é uma coleção de dados lógica e dotado de significado, não sendo possível, portanto, que um conjunto de dados desordenado e sem lógica seja considerado um banco de dados. Um banco de dados é criado para servir a uma pessoa ou um grupo delas com interesses comuns e este representa o mundo real, sendo que qualquer alteração que ocorra no ambiente organizacional reflita também no banco de dados, o qual chamamos de minimundo (CAMOLESI 2003).

Considerado como um sistema automatizado de manutenção de registros, o banco de dados pode ser visto como o equivalente eletrônico do armário de arquivamento convencional (DATE, 2001). Ele interage com o hardware e software. Em relação ao hardware,

usam volumes de armazenamento secundário, normalmente discos magnéticos, unidades de disco, controladores de dispositivos, canais de entrada e saída, entre outros, para manter o armazenamento dos dados. Os processadores e as memórias principais também são usados para dar suporte à execução do software do sistema de banco de dados (DATE, 2001).

Existe uma camada de software entre o banco de dados físico e o usuário chamado de sistema de gerenciamento de banco de dados. Todas as requisições de acesso ao banco de dados são tratadas por ele. Uma das principais funções do S.G.B.D. é isolar os usuários do banco de dados dos detalhes no nível de hardware (DATE, 2001).

Segundo Camolesi (2003), um Sistema de Gerenciamento de Bancos de Dados (SGBD) é uma coleção de programas que permite ao usuário definir, construir e manipular bancos de dados para as mais diversas aplicações através da *Structured Query Language* (SQL), que é a linguagem de pesquisa declarativa padrão para banco de dados relacionais. Definir um banco de dados envolve a especificação e a descrição detalhada dos tipos de dados a serem armazenados. Construir um banco de dados é o processo de armazenamento dos dados em si em um determinado meio físico que é controlado pelo SGBD. Manipular um banco de dados inclui uma série de funções para se realizar operações de consulta, atualizações e remoções de dados da base de dados.

## **4.8 Ferramentas e tecnologias em ambiente de desenvolvimento para internet**

### **4.8.1 Servidor Web**

Para se conceituar o ambiente de desenvolvimento para internet começa-se definindo as tecnologias que são executadas no lado servidor. Um servidor de internet é um programa que se mantém altamente disponível, responsável por disponibilizar páginas, fotos, ou qualquer outro tipo de objeto ao navegador do cliente, processando e enviando o resultado para que o cliente possa tomar a ação desejada, com o processo se iniciando com a conexão entre o computador cliente e o computador em que está funcionando o serviço web (FISCHER, GRODZINSKY, 1993).

No lado servidor processa-se a linguagem de programação, esta consiste em um método padronizado utilizado para dar instruções a um computador. Elas são utilizadas para expressar algoritmos de qualquer complexidade com precisão onde a limitação, na maioria das vezes, é o conhecimento e a criatividade do próprio programador. O trabalho final de um programador é o *software* e, o conjunto de instruções que o compõe através da linguagem de programação é chamado de código-fonte (FISCHER, GRODZINSKY, 1993).

Segundo Kurose (2010), uma página web é constituída de objetos, estes por sua vez são simplesmente arquivos, tais como um arquivo html, uma imagem gif, um vídeo ou um

applet Java. O protocolo HTTP define de que maneira clientes web requisitam esses objetos e aos servidores de internet como eles os transferem a clientes.

Dentre os vários servidores de internet existentes um deles se destaca por sua popularidade, é o servidor web Apache. Segundo Kabir (2002), o servidor web Apache é altamente configurável e de desenho modular, sendo muito simples para qualquer programador com experiência moderada em C ou Perl escrever um módulo para realizar uma função determinada. Além disso, foi o primeiro a integrar o protocolo HTTP 1.1 e ao mesmo tempo continua mantendo compatibilidade com o HTTP 1.0.

De tecnologia gratuita e de código fonte aberto, teve sua primeira versão oficial lançada em 1995 por sua desenvolvedora, a *National Center of Supercomputing Applications* (NCSA). Sendo multiplataforma ele também trabalha com grande qualidade juntamente com linguagens de *script* como PHP, PERL, entre outras. No caso da linguagem Perl, a mesma se destaca entre as linguagens de *scripts* e o Apache a utiliza tanto com *Common Gateway Interface* (C.G.I.) como com o módulo `mod_perl` (KABIR, 2002).

Na sua primeira versão, o Apache já era altamente configurável e por este motivo se tornou rapidamente popular, na sua versão 2.0 o grupo Apache se concentrou principalmente na escalabilidade, na segurança e no desempenho. Hoje em dia, o servidor web Apache é considerado a plataforma web mais utilizada do mundo, o que faz esse servidor ter um futuro promissor (KABIR, 2002).

#### **4.8.2 Linguagem de Programação**

A linguagem de programação é uma intermediária entre a linguagem humana e a linguagem de máquina. A linguagem de programação é uma representação de um algoritmo, passível de entendimento por um compilador ou interpretador. Esse algoritmo, por sua vez, consiste em uma sequência bem definida, desenvolvido para a solucionar um problema, executado em um intervalo de tempo controlável (MEDINA, FERTING, 2006).

Uma linguagem de programação pode ser compilada ou interpretada. A compilação consiste em se juntar um código-fonte e transformá-lo em algo que faça sentido para o computador, ou seja, linguagem de máquina. A linguagem interpretada consiste na tradução em tempo real do código-fonte para a linguagem de máquina (DALL'OGGIO, 2015). A linguagem de programação PHP: *Hypertext Preprocessor*, originalmente chamada de *Personal Home Page* (PHP) é uma linguagem de *script* interpretada do lado servidor bastante difundida no desenvolvimento web, de código aberto, criada em 1994 por Rasmus Lerdorf e é incorporada ao HTML (DALL'OGGIO, 2015).

### 4.8.3 Linguagem de marcação e estilo

As tecnologias de execução no lado cliente são tecnologias que fazem processamento no computador do usuário final. O que será visto a seguir são tecnologias que se enquadram nessa definição.

O *HyperText Markup Language* (HTML) é uma linguagem de marcação utilizada para construir páginas web, responsável por exibir todo conteúdo inserido na grande rede, esses conteúdos são inseridos em documentos e se interligam através de *hiperlinks* (SILVA, 2008). O servidor web processa as requisições dos usuários, essas requisições são realizadas através de uma interface dinâmica que é um documento HTML (COMAI; CARUGHI, 2007).

O *Cascading Style Sheets* (CSS) é uma linguagem de folhas de estilo cuja função é estilizar o conteúdo apresentado pelo HTML, ou seja, organizar a apresentação desse conteúdo de uma forma agradável na visão do usuário (LIE, BOS, 2005). Segundo Duckett (2005) o fato de vários estilos poderem ser aplicados ao mesmo elemento HTML é motivo suficiente para se compreender a fundo como funciona essa linguagem de estilo.

### 4.8.4 Responsividade Web

A responsividade *web* está estritamente ligada a questão da usabilidade. A usabilidade possui métricas capazes de avaliar um *software* baseando-se em sua facilidade de uso, curva de aprendizado, eficiência, entre outras variáveis (NIELSEN, 2007). O *design* responsivo deve levar em consideração as dimensões dos dispositivos que estão acessando a aplicação no momento, levar em consideração até mesmo a orientação da tela deste dispositivo (KNIGHT, 2011).

Um *software* que utiliza um *design* responsivo deve suprir os seguintes requisitos segundo Doyle (2011):

- Controlar algumas funções básicas do dispositivo móvel;
- Disponibilizar botões com tamanho suficiente para facilitar o toque;
- Ocultar elementos menos importantes para se adaptar ao tamanho da tela;
- Simplificar elementos para melhor processamento por parte de dispositivos antigos;
- Redimensionar imagens para compatibilizar com a resolução da tela do dispositivo;
- Adaptar a diferentes tamanhos de telas.

A definição de um *design* responsivo por Doyle (2011) está em concordância com o que diz Zemel (2015). Segundo Zemel (2015) um *design* responsivo pode ser acessado por um computador pessoal, *notebook*, *smartphone*, *tablet*, televisor, entre outros. Basta apenas possuir acesso à internet, independente da sua resolução, podendo alterar a ordem, posição e até mesmo ocultar determinados conteúdos para manter a usabilidade.

## 5 MATERIAIS E MÉTODOS

A presente dissertação teve como foco a linha de pesquisa Tecnologia e Inovação, e sublinha de pesquisa Novas Tecnologias Empregadas em Materiais, realizando um estudo acerca da produção de um sistema de comparação de preços em supermercados na cidade de Teófilo Otoni.

Dispondo-se do advento da Tecnologia da Informação, mais especificamente da Internet, em consonância com a popularização dos “*Smartphones*”<sup>1</sup>, foi desenvolvido um sistema com uma base de dados contendo informações de código de barras e descrições de todos os tipos de produtos comercializados no Brasil.

Todos estes produtos podem ser encontrados em um supermercado, onde o consumidor poderá acessar a qualquer momento informações como por exemplo: em quais supermercados os itens desejados estão mais baratos, gráficos contendo histórico de preços de um determinado item, supermercado com melhor custo benefício caso deseje comprar todos os itens em apenas um local.

O usuário pode receber informações em tempo real de ofertas promocionais onde quer que esteja, trazendo economia e otimizando o tempo gasto em pesquisa na hora de realizar as compras.

A pesquisa foi classificada, quanto aos fins em aplicada e intervencionista. Aplicada porque teve como meta desenvolver um software para comparar preços de produtos de forma eletrônica, cuja finalidade é prática.

Segundo Argyris e Schon (1996), a partir do momento em que os interesses dos práticos intersectam com os interesses do pesquisador dando um aspecto colaborativo entre os mesmos, é explicitada uma das características da pesquisa intervencionista.

A sociedade está passando por um processo de convergência midiática, que para Jenkins (2008), não é apenas uma mudança tecnológica, mas altera a relação entre mercados, tecnologias existentes, indústrias, gêneros e públicos.

Jenkins (2008) diz ainda que essa convergência altera a lógica de ação da indústria midiática, mais especificamente o *mobile marketing*, e pela qual os consumidores discernem a notícia.

Como o sistema de comparação de preços é de interesse do consumidor por alterar sua realidade de forma econômica e agilizando o processo de compra, como também é de interesse do proprietário de supermercado por atrair consumidores, e ainda utiliza os principais

---

<sup>1</sup> *Smartphones* são híbridos entre celulares e computadores, englobam algumas das principais tecnologias de comunicação em somente um local: internet, GPS, e-mail, SMS, mensageiro instantâneo e aplicativos para muitos fins. (BARROS, 2012)

meios midiáticos utilizados atualmente, o *mobile* e a internet, o intervencionismo se adequa à pesquisa proposta.

Quanto aos meios trata-se de uma pesquisa bibliográfica e de laboratório. Bibliográfica porque foi fundamentada em bibliografias e outros materiais acessíveis ao público em geral. De laboratório porque várias simulações foram realizadas em computadores, até que se obteve uma versão para ser colocada em produção e disponibilizada.

Quanto ao tratamento dos dados trata-se de uma pesquisa de método hipotético indutivo em meios reais, pois cada usuário que queira pesquisar preços de produtos nos supermercados da cidade de Teófilo Otoni sentirá dificuldade em fazê-lo sendo que esses supermercados não possuem meios eletrônicos para tais pesquisas, necessitando de um sistema centralizado de busca e comparação de preços de produtos.

Trata-se também de uma pesquisa descritiva pois através dos dados de compras por usuário possibilitará o levantamento de informações estatísticas de hábitos alimentares populacional e taxa de variação de preços de alimentos conforme a base de dados amadureça.

Logo, produzir um sistema que pesquise e armazene de forma centralizada disponibilizando tais informações é tarefa complexa.

### **5.1 Processo de coleta de informações e estrutura do banco de dados**

A pesquisa iniciou-se com a realização de uma visita técnica a dois supermercados, sendo estes os maiores da cidade, onde foi apresentado o projeto, bem como um protótipo do sistema. Ali foi possível extrair informações importantes para a próxima etapa, sendo esta, o projeto do banco de dados. Estes empresários, abastados de conhecimento empírico na área, puderam contribuir apontando possíveis falhas além de melhorias relevantes e passíveis de implementação.

Toda a base de dados do sistema foi analisada e projetada cuidadosamente. A estrutura atual do banco de dados encontra-se composta por 10 (dez) tabelas relacionadas entre si, suficientes para atingir os objetivos propostos e totalmente escalonáveis, ou seja, passíveis de atualizações e crescimento sem impactar o projeto como um todo.

Essa base de dados foi alimentada através de um conjunto de algoritmos de computador, desenvolvidos na linguagem de programação PHP. Por exemplo, o algoritmo responsável por coletar informações de código de barras e descrições de produtos comercializados no Brasil busca entre os milhões de códigos de barras na internet apenas aqueles que se iniciam com os dígitos 789 ou 790, que identificam produtos comercializados no Brasil. Atualmente, o banco de dados do sistema conta com um total de 272.044 (duzentos e setenta e dois mil e quarenta e quatro) produtos cadastrados.

Para manter atualizados os preços dos produtos no sistema, também foi criado um algoritmo desenvolvido na linguagem de programação PHP, cuja função é gerar um arquivo com informações de código de barras e preços de produtos, onde cada dado deve ser separado pelo caractere ponto e vírgula (;) e as casas decimais do preço devem ser separadas por ponto (.), e devem possuir somente duas casas decimais conforme figura 9. Esse algoritmo é auxiliado por funções de manipulação de banco de dados chamadas de *triggers* e *storeprocedures*.

A *storeprocedure* é um código pré-programado em linguagem de banco de dados que será responsável por gerar o arquivo de importação a partir do banco de dados do supermercado, já a *trigger* ou “gatilho” é um código em linguagem de banco de dados pré-programado que só é executado caso ocorra determinado evento.

Esse gatilho será acionado toda vez que houver uma atualização de preço de produtos no banco de dados do supermercado, ao ser executada, essa *trigger* irá fazer uma chamada à *storeprocedure* responsável por gerar o arquivo de importação.

O restante do processo ficará a cargo do algoritmo que terá a incumbência de verificar se há um novo arquivo de importação. Caso exista, irá importar esse arquivo para o sistema de comparação de preços. Esse processo garantirá informações de preços locais e em tempo real, sendo o grande diferencial da pesquisa.

Cabe ressaltar que o processo de geração do arquivo a partir da base de dados do supermercado, apesar de simples, depende em grande parte do departamento de tecnologia da informação do estabelecimento para automatizá-lo, devido a restrições de acesso, infraestrutura e diferença de tecnologias.

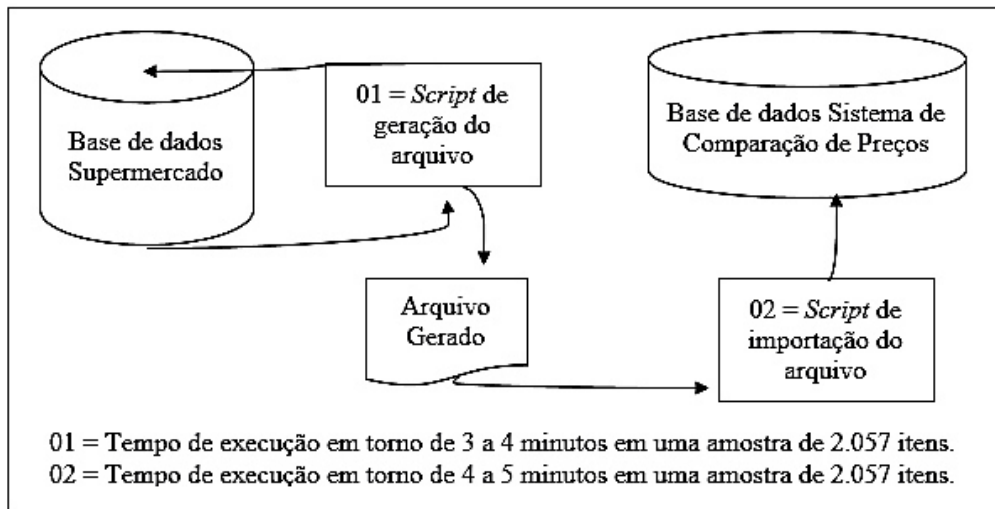
Figura 9 - Arquivo padrão para importação de preços

```
789602580177;8.50
7896095010030;5.34
7899026426351;1.10
7896496992911;5.75
7893500020134;9.56
7896022024024;9.56
7896022036027;6.73
7898234431010;7.17
7890000070300;2.53
7890000070461;9.90
7890000070553;7.74
7890000070805;10.68
7890000071420;9.79
7890000072540;9.12
7890000073035;3.49
7890000073240;4.13
7890000073516;10.83
7890000073608;3.30
```



Conforme mostra a figura 10, as informações que compõe o arquivo são advindas das bases de dados dos supermercados, o qual é importado para o sistema de comparação de preços e lido pelo algoritmo. Para testar a eficácia e eficiência do algoritmo foram gerados dados de forma aleatória em uma amostra de 2.057 (dois mil e cinquenta e sete) itens. A execução deste processo durou entre 7 a 9 minutos, desde a geração do arquivo até a importação para o sistema de comparação de preços.

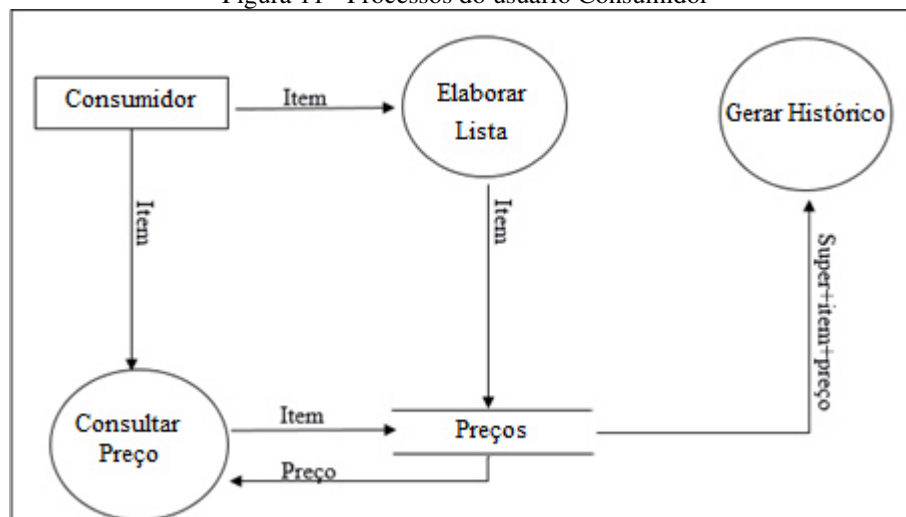
Figura 10 - Processo de atualização de preços de produtos



## 5.2 Processos do Sistema de Comparação de Preços

O sistema conta com três participantes que interagem entre si constantemente. O usuário administrador, supermercadista e consumidor. De acordo com a figura 11 o usuário consumidor pode consultar preço de produtos, elaborar lista de compras e gerar histórico de compras, sendo este último gerado de forma automática e armazenado individual e cumulativamente de forma permanente.

Figura 11 - Processos do usuário Consumidor





Conforme figura 12, o usuário supermercadista resume suas funções em cadastrar promoções, cadastrar produtos e cadastrar/atualizar preços de produtos. O processo desse usuário requer um cuidado maior conforme apresentado anteriormente por trabalhar com informações delicadas, informações estas que se estiverem incorretas ou desatualizadas podem causar transtornos ou até mesmo multas para a empresa.

Conforme a figura 13, o usuário Administrador cadastra supermercado, gera histórico de preços e, cadastra informações de produtos com seus códigos de barras e descrições, através da função “Atualizar Banco” detalhada mais à frente. Diferentemente do que acontece na maioria das vezes, o administrador não assumiu o papel principal do sistema. O sucesso do sistema depende fundamentalmente do supermercadista. Assim, deve-se ter ciência, que o produto desenvolvido deve ser atrativo para o mesmo, face a grande dependência mencionada.

Figura 12 - Processos do usuário Supermercadista

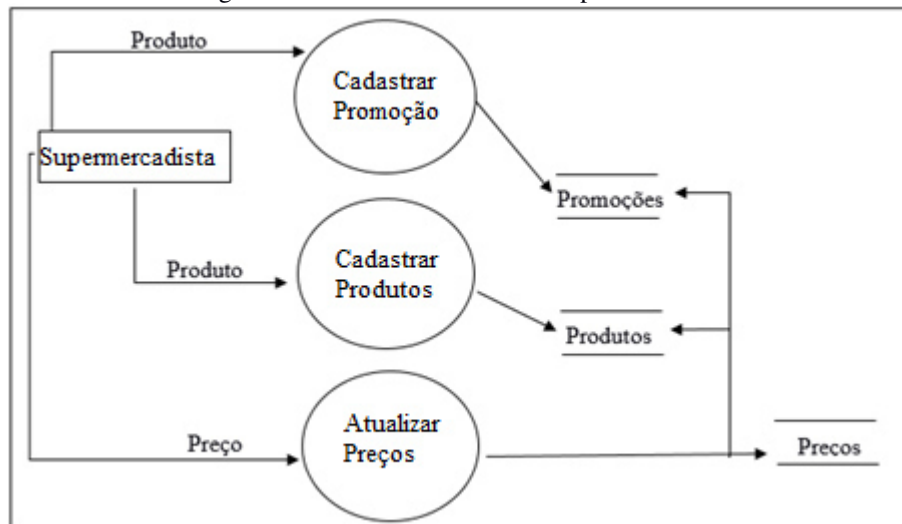
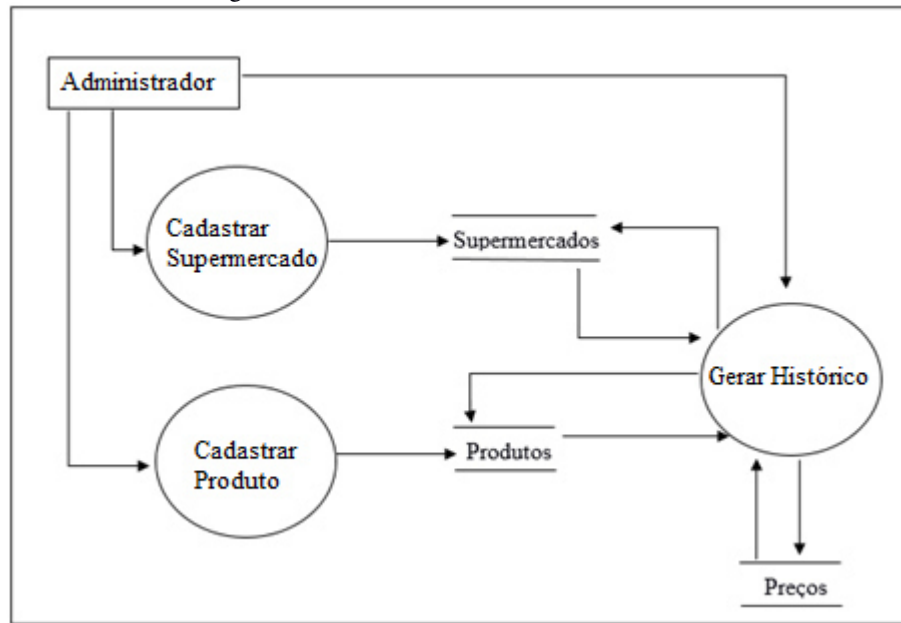


Figura 13 - Processos do usuário Administrador



### 5.3 Banco de dados Mysql

A sua conectividade, velocidade, e segurança fazem com que o *Mysql*<sup>2</sup> seja altamente adaptável para acessar bancos de dados na Internet, como é o caso de sistemas de comparação de preços que manipulam quantidades consideráveis de dados por meio da internet. O sistema de gerenciamento de banco de dados *Mysql* pode ser manipulado via linha de comando através de um terminal, conforme mostra a figura 14, ou através do *Mysql Workbench*.

Figura 14 - Prompt de comandos do SGBD Mysql

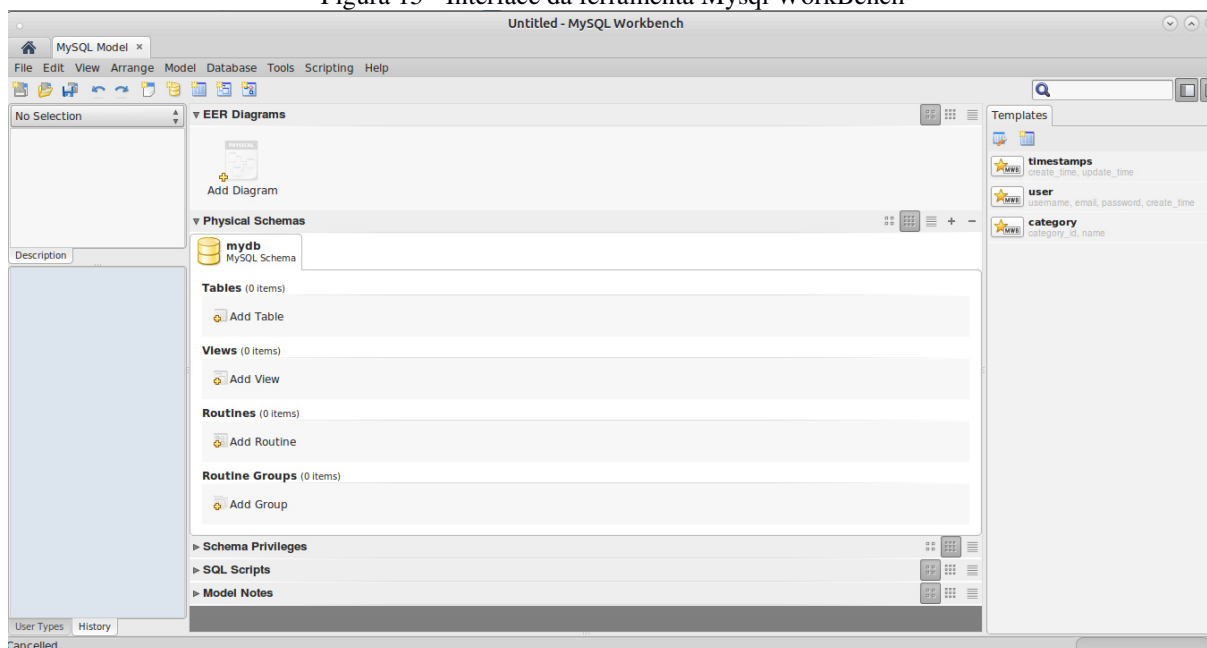
```

C:\>cd c:\xampp\mysql\bin
C:\xampp\mysql\bin>
  
```

<sup>2</sup> Sistema de gerenciamento de banco de dados desenvolvido pela MySQLAB em uma versão gratuita e outra paga. Muito famoso no meio do desenvolvimento web por sua robustez e velocidade (AXMARK, WIDENIUS, 2003).

O *MySQL Workbench* foi a ferramenta utilizada para se desenhar o projeto do banco de dados do sistema de comparação de preços. Pertence à empresa *Oracle Corporation* e possui licença livre. Essa ferramenta pode projetar visualmente o modelo relacional de uma base de dados, além de criá-la dinamicamente com base no modelo proposto, sendo capaz de interpretar o modelo visual desenhado, criando todo o banco de dados com todos detalhes de restrições de integridade, relacionamentos, entre outros, oferecendo também uma melhor aparência para a sintaxe. A figura 15 mostra a interface do *Mysql Workbench*.

Figura 15 - Interface da ferramenta Mysql WorkBench

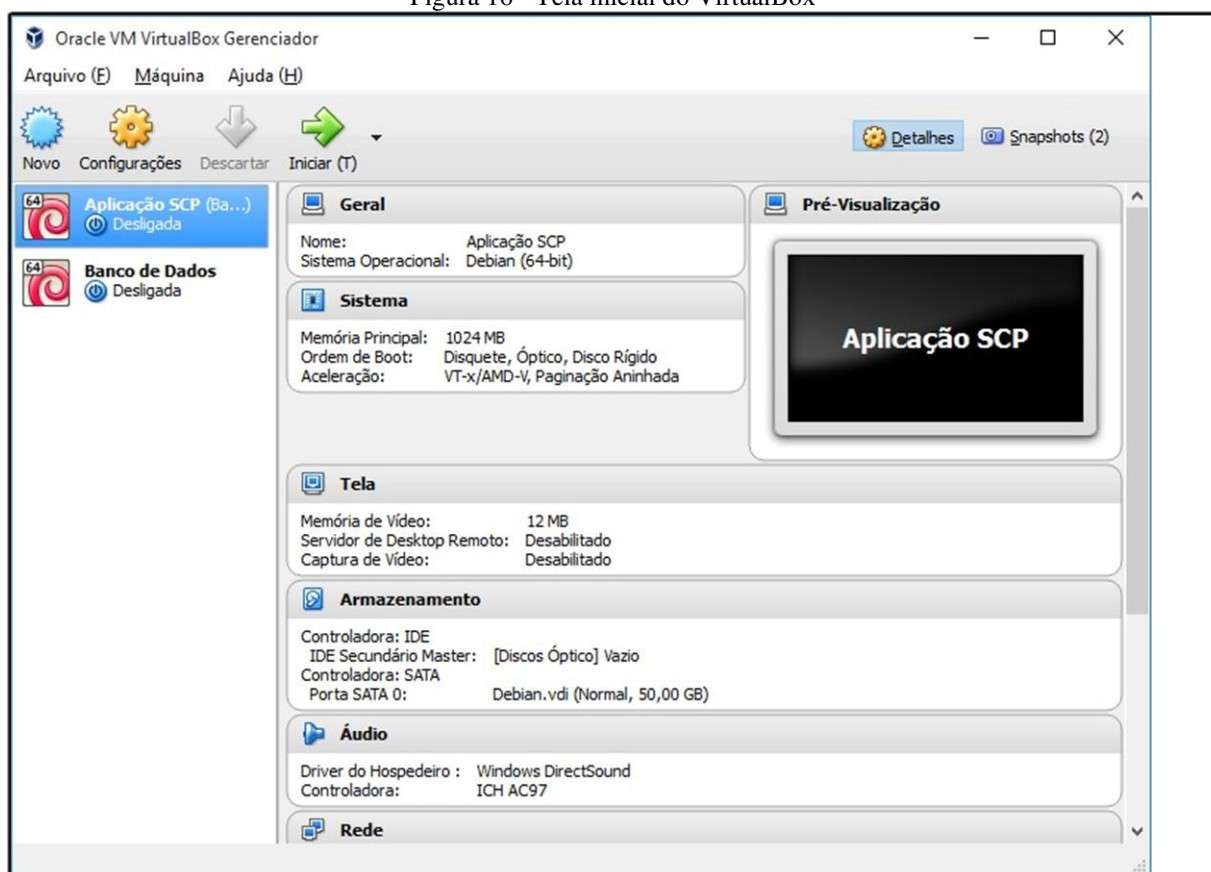


## 5.4 Virtualbox

Na intenção de se obter melhor desempenho, economia de hardware e escalabilidade, também foi utilizada a ferramenta de virtualização *Virtualbox*. Essa ferramenta pertence a *Oracle Corporation*.

O *Virtualbox* emula um sistema operacional dentro de outro, como dois ou mais computadores independentes, mas compartilhando fisicamente o mesmo hardware, a figura 16 mostra a tela inicial do *VirtualBox*. Com ele, pode-se implementar uma infraestrutura baseada no modelo de cliente-servidor em três camadas como mostra a figura 17.

Figura 16 - Tela inicial do VirtualBox



Através do *Virtualbox* foi implementado o modelo em três camadas. Com o advento da internet, se viu necessário separar a lógica do negócio da interface com o usuário e da base de dados do sistema.

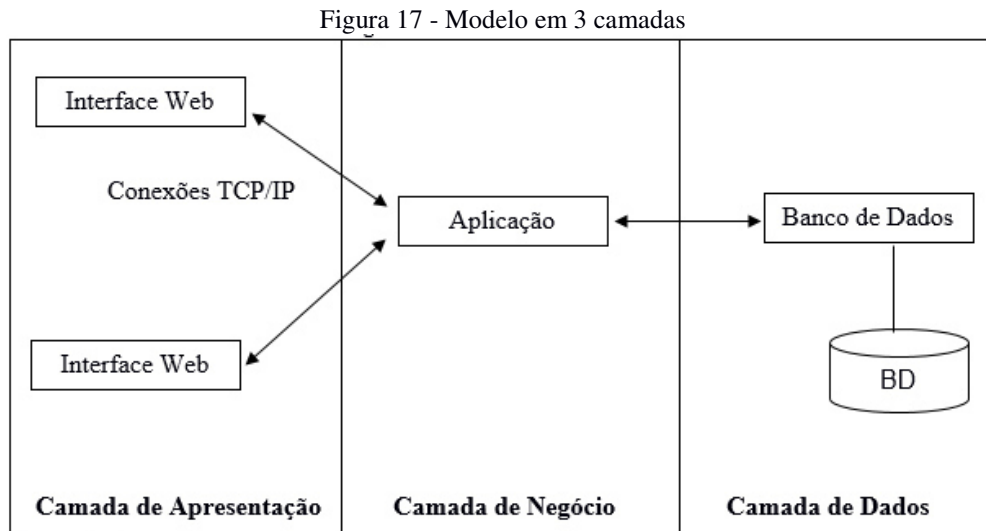
O intuito é retirar toda a carga de processamento do lado cliente e passá-la para o lado servidor, bastando o cliente apenas requisitar o processamento, o qual o servidor irá executar e devolver o resultado para o cliente.

Com a lógica da aplicação sendo executada em um servidor web e exibida para o usuário através de um navegador web, esse tipo de cliente passou a ser conhecido como *thin client* ou cliente magro.

No modelo em três camadas, a primeira camada é a Camada de Apresentação. Essa interage diretamente com o usuário através do navegador web, e é através dela que são feitas as requisições, como as consultas aos preços, promoções, montagem da lista de compra, entre outras funcionalidades.

Na segunda camada é onde se encontra todas as funcionalidades do sistema de comparação de preços junto com suas regras de negócios, por isso essa camada é conhecida como Camada de Negócio. Foi desenvolvida na linguagem de programação PHP e foi criada uma máquina virtual, utilizando a ferramenta *VirtualBox* para acomodá-la.

Na terceira camada, fica hospedado o banco de dados do sistema, essa camada é conhecida como Camada de Dados. Essa camada recebe solicitações da camada de negócio e executa essas requisições na base de dados do sistema devolvendo os resultados para a camada de negócio que irá processá-los ou entregá-los ao usuário requisitante através da camada de apresentação. Essa camada também foi hospedada em uma máquina virtual independente.



A desvantagem desse modelo está em manter uma maior quantidade de plataformas e exige uma implementação mais complexa, porém, se ganha em respostas mais rápidas nas requisições, obtém-se um bom desempenho em relação a execução de *queries* no banco de dados. Viabiliza a escalabilidade do sistema por tornar a manutenção independente pelo fato de estar dividido em camadas.

Com base no exposto esse modelo foi a opção escolhida para o projeto do sistema e a ferramenta *Virtualbox* foi utilizada para implementá-lo por não possuir custo de licença de uso e oferecer recursos suficientes para a gerência e segurança das máquinas virtuais.

## 6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diferentemente de outros sistemas de comparação de preços existentes no mercado, o produto final desse projeto, se destaca, em sua proposta de entregar ao consumidor os preços praticados em sua própria região. Além disso dá autonomia para os supermercados participantes, através de um acesso exclusivo ao sistema de inserir, publicar e atualizar os preços de seus produtos, garantindo assim segurança jurídica aos estabelecimentos e evitando constrangimentos aos usuários devido a preços desatualizados.

Findado o processo de alimentação do sistema, o ambiente fica funcional e pronto para uso. Várias funcionalidades foram desenvolvidas para agregar vantagens tanto ao consumidor quanto para o empresário. A intenção é fazer com que o sistema seja utilizado de forma plena, proporcionando um volume de informações capaz de gerar estatísticas o mais próximo possível da realidade da região. As funcionalidades disponíveis atualmente no sistema são:

- Administrador:

- Atualizar Banco de Dados (inserção de novos produtos);
- Cadastrar usuários (administradores, supermercadistas);
- Cadastrar supermercados;
- Moderador (autorizar publicações de promoções).

- Supermercado:

- Cadastrar promoções;
- Publicar promoções;
- Carga e atualizações de preços.

- Consumidor:

- Pesquisar e comparar preços;
- Visualizar histórico de preços por item;
- Visualizar economia de produto com menor preço em relação aos demais supermercados;
- Visualizar promoções em tempo real;
- Compor lista de compras;
- Visualizar menor preço por itens ou por supermercado;
- Visualizar localização (mapa), contato e horário de atendimento dos estabelecimentos.

Algumas funcionalidades foram enfatizadas, sendo apresentadas suas principais aplicações baseadas em estudos preliminares conforme se segue.

## 6.1 Aplicação da responsividade web

Em todo o sistema foi aplicado a responsividade web através de uma ferramenta chamada *Twitter Bootstrap*. O *Bootstrap* é um *framework*<sup>3</sup> em que os idealizadores foram os engenheiros do aplicativo *Twitter*, Mark Otto e Jacob Thornton (SILVA, 2014). Essa ferramenta utiliza HTML e CSS para criar aplicações web e *websites*, trazendo nativamente classes que implementam a responsividade.

A vantagem de se utilizar tal ferramenta está na documentação que possui o projeto quase todo pronto, fornecendo o “esqueleto” do sistema, além de fornecer o código-fonte funcionando com parte do software já desenvolvido e testado (RINCON, 2015).

Durante a fase de desenvolvimento do sistema, atentou-se para alguns detalhes relacionados à requisitos não funcionais. Requisitos não funcionais estão relacionados à utilização do software em termos de tecnologias utilizadas, desempenho, usabilidade, segurança, disponibilidade, confiabilidade e manutenção, que segundo Chung (2000) também determinam a complexidade do produto.

Com a difusão da tecnologia *mobile*, vários dispositivos eletrônicos foram lançados no mercado, dispondo-se de diversas dimensões de telas conforme mostra a figura 18. Entre estes dispositivos estão o computador pessoal, *notebook*, *smartphone*, *tablet*, televisão (*smart tv*).

Podemos analisar que cada um destes dispositivos citados possui tamanho de telas diferentes uns dos outros, e ainda mais, um único modelo de dispositivo móvel pode possuir telas de diferentes polegadas, como por exemplo, um *tablet* que pode possuir modelos com telas de 7.0 a 10.1 polegadas.

Figura 18 - Variedade em dimensões de telas de dispositivos eletrônicos



Fonte: Altermann (2012). Adaptada.

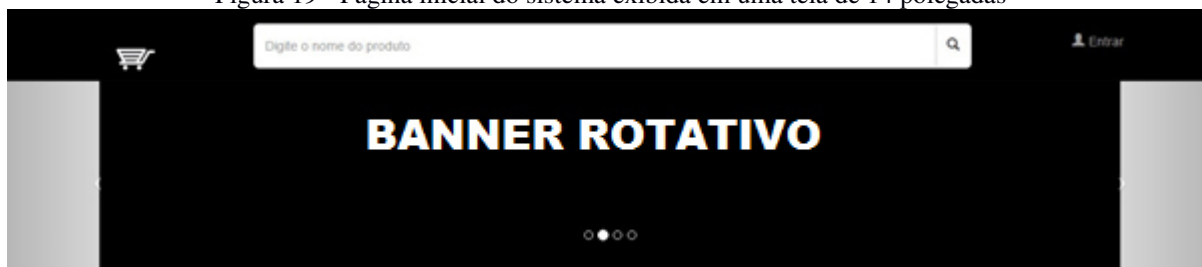
---

<sup>3</sup> Framework consiste em um conjunto de classes cooperativas, algumas das quais podem ser abstratas, que criam um projeto reutilizável para um específico nicho de software. Muitos dos frameworks utilizam o padrão de arquitetura MVC (Model/View/Controller) (SZYPERSKI, 2002).

Diante dessa variedade de dimensões de telas de dispositivos móveis foi aplicada a responsividade web na estrutura do sistema de comparação de preços. Isso porque, conforme diz Zemel (2015), um site web responsivo, mesmo com todas diferenças existentes entre os dispositivos que podem acessar o sistema, continuará com um visual agradável, apresentável, com a possibilidade de se alterar a ordem em que os conteúdos aparecem de forma dinâmica e, até mesmo, decidindo em tempo real se determinados conteúdos serão ou não mostrados para determinados dispositivos.

Para avaliar a responsividade web (web responsivo) o sistema foi acessado através de dois dispositivos com dimensões de telas diferentes. O primeiro, um computador pessoal *HP Compaq 6005 Pro MicroTower* com monitor modelo HP L185b com tela de 14 polegadas. Neste dispositivo, ao acessar o sistema, alguns objetos foram observados conforme figura 19.

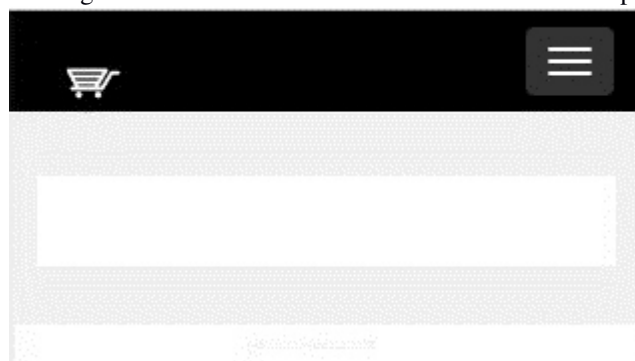
Figura 19 - Página inicial do sistema exibida em uma tela de 14 polegadas



Pode-se observar o logotipo situado no canto superior esquerdo, o campo de busca situado no centro, o ícone de acesso ao sistema situado no canto superior direito e, um banner rotativo logo abaixo dos três objetos citados. A disposição que eles se encontram será a mesma em qualquer dispositivo com tamanho de tela semelhante.

Conforme Zemel (2015) na responsividade web um sistema se rearranjará em qualquer tamanho de tela de forma dinâmica, podendo até mesmo deixar de exibir determinados objetos. O segundo dispositivo testado foi um *smartphone Iphone 4*, tela de 3.5 polegadas da *Apple Inc.* Podemos notar que esse segundo dispositivo possui uma tela com dimensões bem menores que o primeiro conforme mostra a figura 20.

Figura 20 - Página inicial do sistema exibida em uma tela de 3.5 polegadas





Pode-se notar que o logotipo do sistema continua no canto superior esquerdo, porém alguns objetos foram removidos para darem lugar a outros que antes não existiam na tela de 14 polegadas. O campo de pesquisa e o ícone de acesso ao sistema não estão mais visíveis, agora o que pode ser visto é um botão no canto superior direito que funciona como um menu *drop-down*<sup>4</sup>.

Ao se desdobrar o menu suspenso um novo rearranjo é executado dinamicamente conforme mostra a figura 21, porém houve uma redução na extensão do campo de pesquisa e o mesmo foi deslocado para baixo do logotipo. O ícone de acesso ao sistema também foi deslocado do canto superior direito para o canto inferior esquerdo. Neste caso, o banner deixou de ser exibido para que continuasse com um visual apresentável e agradável mantendo assim a qualidade visual. Isto está em perfeita concordância com o que diz Zemel (2015).

Figura 21 - Página inicial do sistema exibida em uma tela de 3.5 polegadas



## 6.2 Alimentação da base de dados

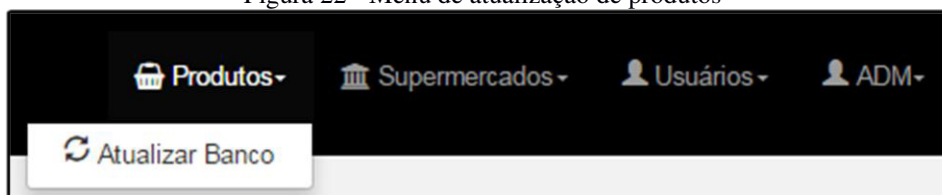
Todo sistema deve ser primeiramente alimentado de informações relevantes e suficientes para que possa funcionar da maneira pela qual foi projetado, por isso, descreve-se inicialmente as funcionalidades de cadastros de dados.

A primeira funcionalidade que será analisada é o cadastro de produtos. Esse processo realiza uma busca em uma base de dados externa e coleta dados de produtos trazendo informações de código de barras, descrição e imagem de produtos. Esta função só pode ser executada por um usuário com o perfil de administrador do sistema, através do menu Produtos -> Atualizar Banco, conforme figura 22.

---

<sup>4</sup> *Menu drop-down* ou menu suspenso esconde as opções do menu economizando espaço na tela e que, quando ativado, ele se desdobra exibindo a lista de opções deste menu. (SCHACHER, 1999).

Figura 22 - Menu de atualização de produtos



Ao acessar esse menu abre-se uma interface com um botão “Importar Produtos” que, ao acioná-lo, o algoritmo de atualização da base de dados iniciará sua execução. É sugerido que esse processo seja executado em horários ociosos, de preferência em horário não comercial pois exige muito recurso do computador servidor deixando lenta qualquer outra ação executada em paralelo por se utilizar a técnica conhecida por força bruta.

Segundo Lin et al. (2002), o algoritmo de força-bruta é uma das abordagens mais simples utilizadas para se trabalhar com séries temporais de tamanho  $n$ . Apesar de simples, essa técnica exige muito esforço computacional e possui complexidade quadrática em relação ao tamanho da série analisada.

A série analisada são os códigos de barras de produtos comercializados no Brasil. Esses códigos de barras iniciam com os dígitos 789 e 790. No algoritmo, foram definidas a variável  $\$i = 7890000000000$ , representando o início da série, e a variável  $\$f = 79099999999999$ , representando o fim da série.

No momento da análise, a força-bruta funciona utilizando o processo de tentativa e erro, isso porque o último dígito de um código de barras deve ser calculado através de uma equação matemática utilizando como base para o cálculo todos os outros dígitos anteriores, o que o algoritmo do sistema não faz.

A figura 23 mostra como o sistema de comparação de preços atualiza a sua base de dados. Na linha 3, percorre-se a série temporal até que ela chegue a seu fim. Na linha 2, a cada iteração, é enviado para a fonte pública o valor atual da série temporal, neste caso, o código de barras. Se esse código de barras for válido, a fonte publica devolve como resposta a descrição e a imagem do produto referente aquele código de barras. Neste momento, na linha 3, o conteúdo retornado é guardado em uma variável chamada  $\$site$ , para mais tarde, ser inserido no banco de dados.

Figura 23 - Bloco do código responsável pela atualização do banco de dados

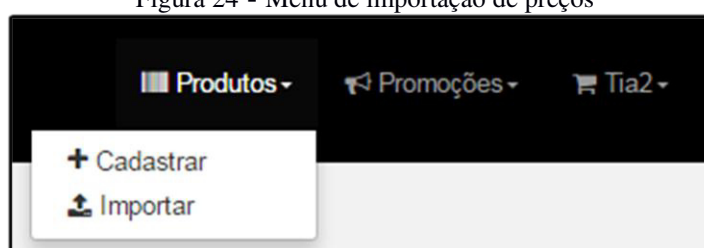
```
1  $i = 7890000000000;  
2  $f = 79099999999999;  
3  while($i < $f) {  
4      $url = "http://fontepublica.exemplo.br/produto/" . $i . "";  
5      $site = file_get_contents($url);
```

### 6.3 Atualização dos preços

Assim que as informações de produtos são importadas para a base de dados, é necessário definir os preços desses produtos. Esse processo fica a cargo de cada supermercado vinculado ao sistema. O intuito é conferir maior independência de ação para o supermercado, evitando a sobrecarga do administrador do sistema, o que poderia levar a falhas humanas, acarretando em diversos problemas, inclusive jurídicos.

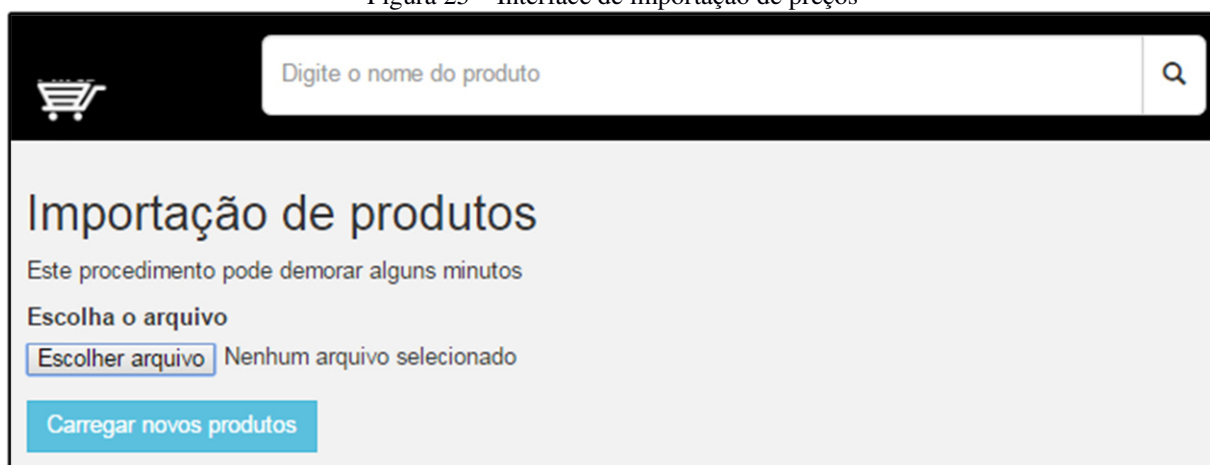
Depois de o arquivo pronto, a importação deverá ser feita acessando-se o menu Produtos -> Importar, conforme mostra a figura 24.

Figura 24 - Menu de importação de preços



Será aberta a interface de importação, nela o usuário supermercadista deverá selecionar o arquivo de importação clicando no botão “Escolher arquivo”, e em seguida executar a importação clicando no botão “Carregar novos produtos” conforme a figura 25.

Figura 25 - Interface de importação de preços



A cada importação o arquivo utilizado é salvo, onde o seu nome é criptografado antes de ser armazenado no servidor. A título de exemplo, um arquivo cujo nome é “importação\_preços.txt” será salvo no servidor como “0cf3952bd7910f5489ac24770f342bb0”. Estes arquivos compõem a base histórica de preços de produtos.

Segundo Coutinho (2000), criptografia é uma ciência voltada para técnicas de codificação de textos tornando-os ininteligíveis, através de equações matemáticas, fazendo com

que somente o destinatário consiga entendê-la. A criptografia é focada na segurança dos dados, porém, no caso do algoritmo de atualização de preços a criptografia foi utilizada para outro fim.

Como o nome do arquivo de importação pode ser definido pelo próprio usuário supermercadista, poderia haver duplicidade de nomes, o que poderia acarretar na sobrescrita dos arquivos já existentes, perdendo assim todo o seu conteúdo, comprometendo as informações de dados históricos. Para solucionar esse problema, foi utilizada a criptografia para se alterar os nomes dos arquivos.

Na intenção de tornar remota a possibilidade de dois ou mais usuários supermercadistas criarem arquivos com mesmo nome, a criptografia foi utilizada para garantir singularidade a esses nomes.

Para se criptografar os nomes dos arquivos foi utilizada a criptografia *Message-Digest Algorithm 5* (algoritmo de Digestão de Mensagem 5). Segundo Oliveira (2012), o MD5 é um algoritmo que gera um *hash* de 128 bits. Esse algoritmo trabalha de forma unidirecional, ou seja, depois da mensagem passar pelo processo de criptografia, o processo contrário, a descryptografia, não é mais possível.

Antes de se gerar o *hash* através do MD5, é criada uma combinação de dados. A figura 27 mostra o bloco de código da classe `carregaImportacao.php`, responsável por executar esse processo. A linha 1 mostra a captura da data atual, logo após na linha 2, obtém-se o caminho onde se encontra o arquivo gerado pelo usuário supermercadista. As linhas 4 e 5 mostram o processo de criptografia da combinação dessas informações junto com o código de identificação do supermercado e o nome do arquivo.

Figura 26 – Bloco de código da classe `carregaImportacao.php`

```

1  $dataAtual=date("Y-m-d");
2  $uploaddir = 'arquivos/';
3  $tipo = explode(".", $_FILES['arquivo']['name']);
4  $nomeArquivo = md5($idsupermercado.$uploaddir.
5  $_FILES['arquivo']['name'].$dataAtual.'#blackPrice');
```

## 6.4 Produto em Destaque

Ao acessar a página principal do sistema, o produto em destaque é exibido conforme figura 26. O produto em destaque é uma maneira encontrada de beneficiar o supermercado que ofereça as melhores promoções colocando em evidência o seu comércio. O produto mais relacionado nas listas de compras dos usuários ganha destaque sendo exibido no topo da página e em um tamanho superior aos demais produtos em promoção. Portanto, esse lugar de destaque é definido pelos próprios consumidores de uma forma transparente, incentivando a concorrência e beneficiando ainda mais os usuários.

O produto em destaque, na verdade, representa o produto mais consumido pelos usuários, podendo indicar hábitos alimentares de uma localidade, bairro ou até de uma cidade inteira, onde profissionais da área da saúde podem analisar a composição desses produtos buscando encontrar, por exemplo, alguma correlação com doenças predominantes na região.

Marin (2010) diz que a informação é a essência da profissão e quanto mais preciso e eficaz é o sistema de informação em registrar, armazenar e disponibilizar essa informação melhor será a tomada de decisão por parte desses profissionais. Ao se fazer uma análise situação atual da tecnologia apropriadamente se diz:

O atual estágio da tecnologia permitiu que a informação fosse tratada de forma eficaz, rápida e precisa, otimizando a complexa teia de dados sobre as referências dos consumidores, em geral. O aumento considerável de dados à disposição dos gestores necessita de uma abordagem mercadológica para que decisões sejam tomadas eficazmente, a partir de informações relevantes, desconsiderando outras desprovidas de significado, para a construção de estudos sobre o consumidor e seus hábitos (ALMEIDA E MELLO, 2004, p. 10).

Assim como inatividade física, a má alimentação tem efeito direto sobre a prevalência da obesidade que aumenta consideravelmente os riscos de doenças do coração, aparelho circulatório, acidente vascular cerebral, diabetes, entre outros (NOVAIS, LEITE, CARNEIRO, 2011). Desta forma, considera-se as informações armazenadas no banco de dados do sistema de suma importância para contribuir em tais pesquisas.

Figura 27 - Produto em destaque na página principal

Digite o nome do produto

ARROZ TP1 5KG

Ver oferta

Por que este produto está em destaque?

- Relacionado em 1 listas de usuários do black price
- Economize até R\$ 0,00 com esta oferta

## 6.5 Comparação de preços

A função principal do sistema é a comparação de preços de produtos. Ao pesquisar por um determinado produto, o sistema retorna as informações dos supermercados que possuem o produto, classificados em ordem crescente de preço. Para facilitar a identificação do produto com menor preço foi inserida a logomarca do sistema no canto superior direito da imagem do produto conforme indicado na figura 27.

Ao pesquisar o produto, a ordenação crescente por preço é realizada no próprio banco de dados através da cláusula sql *order by*. Segundo Niederauer e Prates (2006) o comando *order by* é utilizado para ordenar de forma ascendente ou descendente os resultados de uma consulta sql.

Conforme a figura 30, após a ordenação por preço, o sistema deve identificar e separar os preços de acordo com o código de barras através da classe resultadoBusca.php. Isso é feito através de uma comparação feita no algoritmo conforme indicado na linha 6. Essa linha mostra a comparação feita entre o código de barras na posição atual do vetor, indicado pela variável \$i, com o código de barras da posição anterior do vetor, indicado pela subtração da variável \$i - 1. Isso é possível porque o resultado da consulta retornado é salvo em um vetor de tamanho variável. Esse vetor é percorrido através do comando *foreach* como mostra a linha 5.

Figura 29 - Comparação de preço de produto

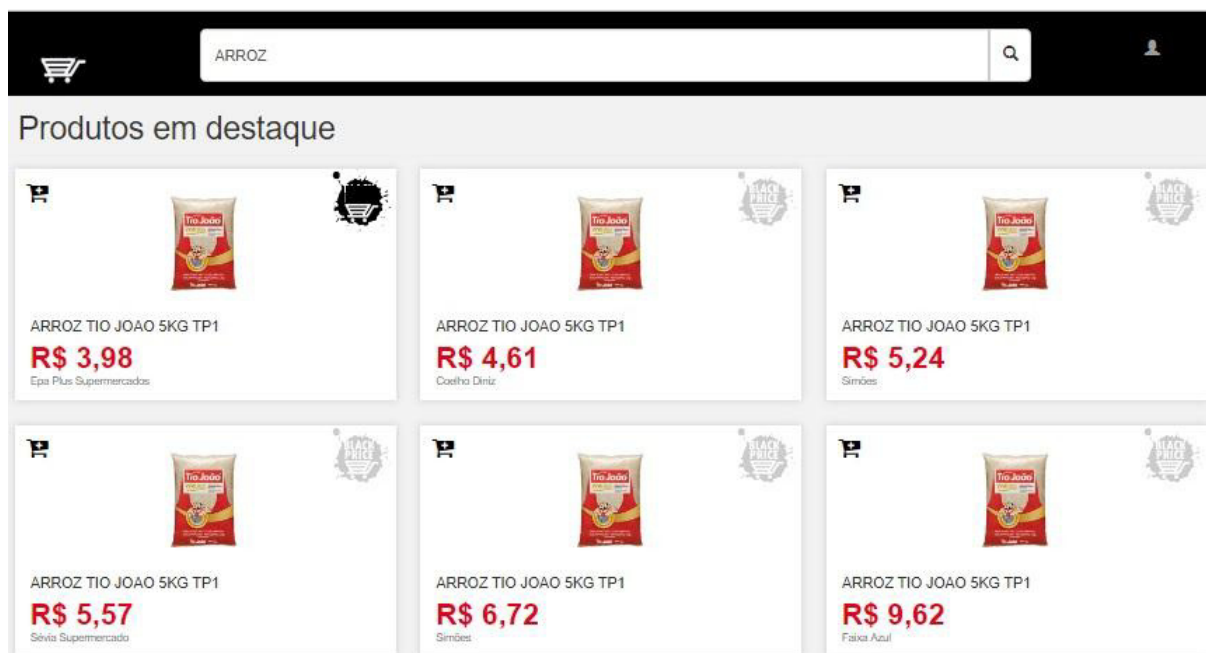


Figura 28 – Bloco de código da classe resultadoBusca.php

```

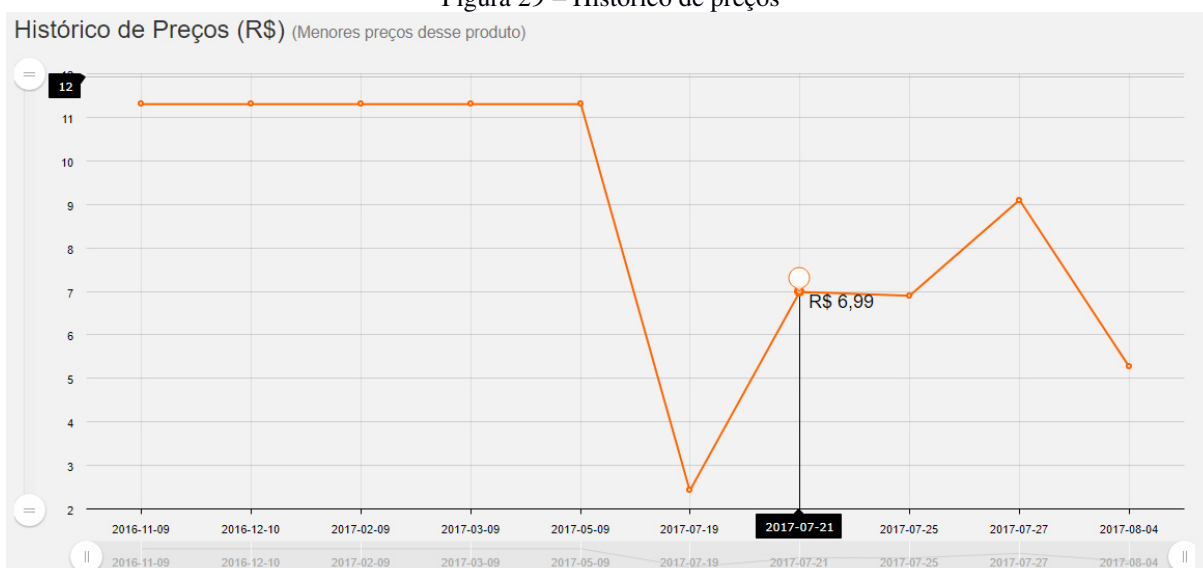
1  $i=1;
2  $j=1;
3  $menorPreco=100000;
4  if (count($resultados)>0){
5      foreach($resultados as $dadosEncontrados){
6          if($barras[$i]==$barras[$i-1]){
7              if($preco[$i-1]<=$menorPreco){
8                  $menorPreco=$preco[$i-1];
9                  if($preco[$i]<=$menorPreco){
10                     $menorPreco=$preco[$i];
11                     $menorPrecoPos[$j]=$i;

```

Depois de feita a comparação de preços, é possível verificar o histórico de preços de um produto. Este histórico mostra a variação de preço de um produto em uma linha do tempo, com isso o usuário poderá tomar decisões como, por exemplo, se compensa comprar este item no momento, se a tendência desse item é subir de preço ou se o melhor é esperar por uma suposta queda do valor, entre outras decisões.

A cada atualização de preço realizada por um supermercado, fica registrado na base de dados do sistema esse valor por item, formando uma base histórica de variações de preços de produtos comercializados em supermercados da cidade de Teófilo Otoni/MG conforme mostra a figura 28. Esses dados poderão ser utilizados por pesquisadores interessados ou até por órgãos que tratam esse tipo de dado.

Figura 29 – Histórico de preços





## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados das simulações feitas em laboratório, chegou-se à conclusão que o sistema de comparação de preços entre os supermercados localizados na cidade de Teófilo Otoni possa ser uma ferramenta eficaz diante do período de recessão e de crise econômica em que o país se encontra, as quais causam inflação fazendo com que o poder de compra do consumidor diminua de forma significativa, fazendo com que toda economia possível seja aceitável e necessária.

Através da ferramenta criada, os preços dos produtos estarão concentrados em um único ponto, bastando apenas um dispositivo com acesso à internet para acessá-los. Isso irá proporcionar um maior aproveitamento do tempo e trará economia ao consumidor que, mesmo com o seu poder aquisitivo fragilizado, poderá manter seu padrão alimentar por comprar os alimentos de costume ou similares pelo menor preço, em contrapartida, sendo exigido apenas o deslocamento por pontos geograficamente separados, o que não chegaria a ser considerado um sacrifício diante dos benefícios que podem ser alcançados.

Poderá trazer vantagens aos supermercadistas que, ao praticarem preços competitivos e ofertas promocionais frequentes poderão ter, com base nos algoritmos de classificação presentes no sistema, o nome dos seus estabelecimentos indicados o maior número de vezes possível, dando maior visibilidade ao negócio, o que também incentivará a competitividade entre os mesmos, beneficiando ainda mais o consumidor.

Um fator importante que contribuiu para se alcançar o objetivo desse projeto foi a disseminação dos aparelhos *mobiles* como os *smartphones* e a popularização da internet para as diversas camadas sociais. Destaca-se uma situação em que antes um conteúdo web era acessado somente por um tipo de plataforma, neste caso o computador de mesa, agora passa a ser majoritariamente acessado por outra plataforma específica, a móvel. Isso se deve ao fato que a todo o tempo estes aparelhos se tornam mais completos, complexos e multifuncionais. O sistema foi criado fundamentado na tendência apresentada, podendo ser acessado por diversos equipamentos com diferentes dimensões de telas, inclusive para os novos aparelhos celulares que, através da tecnologia 3G, foi criado um novo mundo para a comunicação móvel, sustentado na internet que passou a incorporar esse universo aproveitando-se do momento de convergência midiática.

Diferentemente de outros sistemas de comparação de preços existentes no mercado, o produto final fruto desse projeto se destaca em sua proposta de entregar ao consumidor os preços praticados em sua própria região, além de dar autonomia para os supermercados participantes de eles mesmos, através de um acesso exclusivo ao sistema, inserir, publicar e



atualizar os preços de seus produtos, garantindo assim segurança jurídica aos estabelecimentos e evitando constrangimentos aos usuários devido a preços desatualizados.

E como dito anteriormente, assim que o software estiver maduro o suficiente para consolidar uma base de dados histórica, será possível extrair conhecimento para futuras pesquisas. Pesquisadores da área da saúde poderão ter interesse nessa base de dados, pelo fato do sistema guardar informações dos itens mais relacionados nas listas de compras de todos os usuários podendo determinar tendências de hábitos alimentares da região, sendo capaz de contribuir, por exemplo, no diagnóstico e tratamento de diversas doenças causadas por má alimentação ou por consumo excessivo de um determinado produto. Poderá também ser extraído conhecimento de interesse da área da economia (taxa de variação de preços da cesta básica ou de alimentos no geral) através do histórico de variação de preços por item.

## 8 TRABALHOS FUTUROS

Recomenda-se como trabalhos futuros elaborar, juntamente com profissionais da área da saúde nutricional, um questionário com campos específicos capazes de auxiliar na identificação do perfil alimentar dos usuários. Capitar recursos financeiros de empresários ou órgãos de fomento para adquirir infraestrutura de tecnologia da informação adequada para disponibilizar o sistema à população e, após amadurecimento do banco de dados histórico, explorar o mesmo através de ferramentas de mineração de dados afim de extrair conhecimentos já mencionados.

Por fim, sugere-se também a melhoria no algoritmo que determina qual o supermercado com menor preço caso o usuário opte por uma compra única. Atualmente, o sistema compara todos os itens que compõe a lista em todos supermercados participantes de forma independente, depois compara os totais entre eles selecionando o que apresentar o menor valor.

A sugestão é que se refine o algoritmo e a estrutura do sistema, acrescentando variáveis que influenciam de forma direta nesse processo de decisão. O sistema deverá levar em conta para o cálculo a posição geográfica do supermercado (já existente na base de dados atual) e a do usuário, utilizando o gps do *smartphone* (biblioteca *google maps*), solicitando o meio de transporte utilizado (carro ou moto), preço médio de combustível (consulta em tempo real pelo próprio sistema) determinando o consumo médio por categoria (carros ou motos). De posse dessas informações, o sistema será capaz de apontar de forma mais precisa o estabelecimento que proporcionará maior economia levando em consideração o preço total dos itens da lista como também o custo de deslocamento até o supermercado.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBERTIN, Alberto Luiz. “**Tecnologia da Informação e desempenho empresarial: as dimensões de uso e sua relação com os benefícios do negócio**”. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.
- ALMEIDA, Gilberto Wildberger de; MELLO, Ricardo Coutinho. **Uso de novas tecnologias de informação por profissionais da área da saúde na Bahia**. Revista de Administração Contemporânea, v. 8, n. 3, p. 9-27, 2004.
- ALTERMANN, Denis. **Design Responsivo: entenda o que é a técnica e como ela funciona**. Midiatismo, nov. 2012. Disponível em <<http://www.midiatismo.com.br/design-responsivo-entenda-o-que-e-a-tecnica-e-como-ela-funciona>>. Acesso em 26 de abr. 2016.
- ARGYRIS, C. SCHÖN, D.A. **Organizational Learning II. Theory, Method, and Practice**. Addison-Wesley, 305 p. 1996. BI SÃO PAULO, Especializados em Business Intelligence e Big Data.
- AXMARK, David; WIDENIUS, Michael. **MYSQL HELP 4.0. 11**. 2003.
- BARROS, Thiago. **O que é Smartphone e para que serve?** 2012. Disponível em: <<http://www.techtudo.com.br/artigos/noticia/2011/12/o-que-e-smartphone-e-para-que-serve.html>>. Acesso em: 27 de abr. 2016.
- BORGES, Admir R. **Marketing de varejo: as estratégias adotadas pelos supermercados de vizinhança para conquistar e fidelizar clientes**. Florianópolis, 2001. Tese de Doutorado.
- CAMOLESI, Luiz. **Sistemas de Banco de Dados**. São Paulo: Unimep, 2003.
- CAMPOS, André. **Sistema de Segurança da Informação: Controlando os Riscos**. 2. Ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.
- CARCERES, Florival - **História Geral- 4ª ed. revista ampliada e atualizada**. São Paulo: Moderna, 1996.
- CARISSIMI, A. (2008) “**Virtualização: da teoria a soluções**”. In: Simpósio brasileiro de redes de computadores e sistemas distribuídos, 2008, Rio de Janeiro. Livro texto dos minicursos. Rio de Janeiro: SBC, 2008. p. 174-199.
- CARVALHO, Alexey. **A utilização da tecnologia da informação em supermercados: proposta de um modelo de maturidade**. 2006. Tese de Doutorado.
- CHUNG, L., Nixon, B., Yu, E. and Mylopoulos, J. “**Non-Functional Requirements in Software Engineering**” Kluwer Academic Publishers 1999.
- COBRA, Marcos. **Marketing básico: uma abordagem brasileira**. Atlas, 1997.
- Computing, Tecnologia, **TI Corporativa**. Disponível em: <<http://www.tiespecialistas.com.br/2011/02/porque-virtualizar-e-quais-os-tipos-de-virtualizacao/>>. Acesso em 29 de novembro de 2016.
- COSTA, Fábio JC Leal. **Introdução à administração de materiais em sistemas informatizados**. Fábio Costa, 2002.

COUTINHO, S. C. **Números inteiros e criptografia RSA**, volume 2 of Série de Computação e Matemática. Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA), Rio de Janeiro,, 2000.

DALL'OGGIO, Pablo. **Php-programando com orientação a objetos**. Novatec Editora, 2015. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. Disponível em: <<http://www.dieese.org.br>>. Acesso em: 12 dez. 2016.

DATE, Chris J. **Introducción a los sistemas de bases de datos**. Pearson Educación, 2001. EAN, **Gestão de Sistemas de Códigos de Barras do Brasil**.

DOYLE, Matt. **Responsive Web Design Demystified**. In: Elated, 30 set. 2011. Disponível em: <<http://www.elated.com/articles/responsive-web-designdemystified>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

DUCKETT, Jon. **Accessible XHTML and CSS Web Sites: Problem-Design-Solution**. John Wiley & Sons, 2005.

FISCHER, Alice E.; GRODZINSKY, Frances (1993). *The Anatomy of Programming Languages* (em inglês) (Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall). p. 3.

GIMPEL, José Luiz. **Administração de empresas varejistas no Brasil**. Editora Atlas, 1980.

GROSMANN, Diego et al. **Estudo comparativo sobre o uso do VMware e Xen Server na virtualização de Servidores**. ERCEMAPI. Disponível em: <[http://www.die.ufpi.br/ercemapi2011/artigos/ST3\\_17.pdf](http://www.die.ufpi.br/ercemapi2011/artigos/ST3_17.pdf)>. Acesso em 29 de novembro de 2016, v. 1, n. 08, p. 2013, 2011.

HANDREN, Thiago. **Virtualização de Servidores**. DevMedia, 2014. Disponível em <[http://arquivo.devmedia.com.br/artigos/Thiago\\_Handren/image2.png](http://arquivo.devmedia.com.br/artigos/Thiago_Handren/image2.png)>. Acesso em 24 de abr. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Estimativas da população residente nos municípios brasileiros com data em 1 jul. 2013**. Disponível em: <[ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas\\_de\\_Populacao/Estimativas\\_2013/estimativ\\_2013\\_dou.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Estimativas_de_Populacao/Estimativas_2013/estimativ_2013_dou.pdf)>, com acesso no dia 30/05/2015 às 14h45min.

JENKINS, Henry. **Cultura da convergência**. Tradução: Suzana Alexandria. São Paulo. Aleph, 2008.

KABIR, Mohammed J. "**Apache Server 2: a biblia**." Rio de Janeiro: Campus (2002).

KNIGHT, Kayla. Responsive Design: What It Is and How to Use It. In: Smashing Magazine, 12 jan. 2011. Disponível em: <<http://coding.smashingmagazine.com/2011/01/12/guidelines-for-responsive-webdesign/>>. Acesso em: 29 nov. 2016.

KNOKE, William. **O supermercado no Brasil e nos Estados Unidos: confrontos e contrastes**. RAE-Revista de Administração de Empresas, v. 3, n. 9, p. 91-103, 1963.

KUROSE, James F., Keith W. Ross, and Wagner Luiz Zucchi. **Redes de computadores e a Internet: Uma abordagem top-down**. Pearson, 2010.

LAS CASAS, Alexandre Luzzi. **Marketing de Varejo**. 3ª ed. - São Paulo: Atlas, 2004.

LAUREANO, Marcos. **Máquinas virtuais e emuladores: conceitos, técnicas e aplicações**. Novatec Editora, 2006.

LIE, Hakon Wium; BOS, Bert. **Cascading style sheets: Designing for the web**, Portable Documents. Addison-Wesley Professional, 2005.

LUNA, Francisco Vidal. **Minas Gerais, escravos e senhores: análise da estrutura populacional e econômica de alguns centros mineratórios (1718-1804)**. Vol. 8. Instituto de Pesquisas Econômicas, 1981.

MACHADO, Francis Berenger; MAIA, Luiz Paulo. **Arquitetura de sistemas operacionais**. LTC, 2004.

MARIN, Heimar de Fátima. **Sistemas de informação em saúde: considerações gerais**. Journal of Health Informatics, v. 2, n. 1, 2010.

MATTOS, Diogo Menezes Ferrazani. **Virtualização: VMWare**. 05 jun. 2008. Disponível em: <[http://www.gta.ufrj.br/grad/08\\_1/virtual/artigo.pdf](http://www.gta.ufrj.br/grad/08_1/virtual/artigo.pdf)>. Acesso em: 29 novembro, 2016.

MEDINA, Marco; FERTING, Cristina. **Algoritmos e programação: teoria e prática**. Novatec Editora, 2006.

MILIES, César Polcino. **A matemática dos códigos de barras**. 19 f. São Paulo, SP. IME/USP - Departamento de Matemática, SP.

MONTEIRO, Rodrigo Rocha. **Territorialidade e memória tropeira em São Paulo: o caminho paulista das tropas**. 2013.

NIEDERAUER, Juliano; PRATES, Rubens. **MySQL 5. Guia de Consulta Rápida**. 2ed. São Paulo: Novatec, 2006.

NIELSEN, Jakob; LORANGER, Hoa. **Usabilidade na web: Projetando Websites com qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NOVAIS, Marcos; LEITE, Francine; CARNEIRO, L. A. **Hábitos de vida - Uma análise da alimentação, do sedentarismo e do tabagismo**. Instituto de estudos de saúde suplementar. (IESS), 2011.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Sistemas de informação gerenciais: estratégias, táticas, operacionais**. 8. Ed., São Paulo: Atlas, 1992.

OLIVEIRA, Ronielton Rezende. **Criptografia simétrica e assimétrica - os principais algoritmos de cifragem**. Revista Segurança Digital, Brasília, v. 2, n. 3, p. 21-24, 2012.

PATTERSON, David; HENNESSY, John L. **Arquitetura de Computadores: uma abordagem quantitativa**. Elsevier Brasil, 2014.

POLLON, Vanderlei. **Virtualização de servidores em ambientes heterogêneos e distribuídos – estudo de caso**, UFRGS, RS, 2008 (Monografia).

RINCON, Rodrigo Lopes. **Traveller**: um framework de definição de trajetórias para robôs móveis. 2015. 107 f., il. Monografia (Bacharelado em Engenharia de Software) —Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

SCHACHER, John L. **System and method for producing a drag-and-drop object from a popup menu item**. U.S. Patent n. 6,002,402, 14 dez. 1999.

SEVERO FILHO, João. **Administração de logística integrada**: materiais, PCP e marketing. Editora E-papers, 2006.

Silva, Arthur de Almeida Pereira. 2014. **Design Responsivo**: Técnicas, Frameworks e Ferramentas. UFRJ. Rio de Janeiro – RJ. 2014.

SILVA, Fábio Rodrigo Albuquerque da. **Vantagens e desvantagens na utilização de software de virtualização em servidores de empresas de pequeno e médio porte**: estudo de casos em faculdades particulares no Recife. Faculdades Santa Maria, 2007.

SILVA, Maurício Samy. **Criando sites com HTML**. São Paulo: Novatec, 2008.

SOMASUNDARAM, Gnanasundaram; SHRIVASTAVA, Alok. **Armazenamento e gerenciamento de informações**: como armazenar, gerenciar e proteger informações digitais. Bookman Editora, 2009.

SZYPERSKI, C. **Component Software**. 2. ed. New York, EUA: acm press, 2002. 589 p.

TANENBAUM, Andrew S. **Sistemas Operacionais Modernos**. "2a. Edição." (2003).

TANENBAUM, Andrew. "S. **Redes de Computadores**. São Paulo: Ed." (2003).

VARATTO, Luís Fernando. "**História do Varejo**". Revista Eletrônica FGV – EAESP Vol.5, nº1, fevereiro/abril 2006.

VERAS, L.; KASSICK, Rodrigo. **Virtualização de Servidores**. Rio de Janeiro: RNP/ESR, 2011.

ZEMEL, Tércio. **Web Design Responsivo**: Páginas adaptáveis para todos os dispositivos. Editora Casa do Código, 2015.

ZOTTI, Vicente Lucas Seabra. **Porque virtualizar e quais os tipos de virtualização?** Em Cloud.

## GLOSSÁRIO

**Driver:** arquivo que contém as funções a serem integradas a um sistema operacional para controlar um determinado periférico.

**Hash:** Trata-se de uma função matemática aplicada sobre um conjunto de dados que gera outro número.

**Input/Output:** entrada/saída, sigla E/S indica entrada de dados por meio de algum código ou programa, para algum outro programa ou hardware, bem como a sua saída ou retorno de dados, como resultado de alguma operação de algum programa.

**Kernel:** é o componente central do sistema operacional da maioria dos computadores. Ele serve de ponte entre aplicativos e o processamento real de dados feito a nível de hardware.

**Know-how:** conhecimento de normas, métodos e procedimentos em atividades profissionais, especialmente as que exigem formação técnica ou científica.

**Máquina Virtual:** é o nome dado a uma máquina, implementada através de software, que executa programas como um computador real, também chamado de processo de virtualização.

**MD5:** é um algoritmo de hash de 128 bits unidirecional desenvolvido pela RSA Data Security, Inc., descrito na RFC 1321.

**Mobile:** dispositivos que possuem sistema operacional e são capazes de rodar aplicativos móveis, podendo se comunicar sem fio com outros dispositivos ou pela internet.

**QEUM** - é um software livre que implementa um emulador de processador, permitindo uma virtualização completa de um sistema PC dentro de outro.

**Queries:** Processo de extração de informações de um banco de dados e sua apresentação em forma adequada ao uso.

**Sistema Legado:** são aplicações de uma organização que, apesar de antigos, fornecem serviços essenciais e, por utilizar tecnologia defasada, torna-se inviável sua atualização ou migração para computadores modernos.

**Store procedure:** é uma coleção de comandos em SQL que encapsula tarefas repetitivas, aceita parâmetros de entrada e retorna um valor de status.

**Thin client:** (cliente magro) é um computador cliente em uma rede de modelo cliente-servidor de duas camadas o qual tem poucos ou nenhum aplicativo instalados, de modo que depende primariamente de um servidor central para o processamento de atividades.

**Trigger:** Gatilho ou trigger é um recurso de programação executado sempre que o evento associado ocorrer.

**Vmware workstation:** é um software que permite a instalação e utilização de um sistema operacional dentro de outro dando suporte real a softwares de outros sistemas operacionais.