

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCOS TADEU ANDRADE CORDEIRO

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMA EM AMBIENTE WEB PARA AVALIAR A
QUALIDADE DE SERVIÇOS USANDO A METODOLOGIA SERVQUAL

CURITIBA

2010

MARCOS TADEU ANDRADE CORDEIRO

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMA EM AMBIENTE WEB PARA AVALIAR A
QUALIDADE DE SERVIÇOS USANDO A METODOLOGIA SERVQUAL

Dissertação de Mestrado apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia do Departamento de Construção Civil e do Departamento de Matemática, na Área de Concentração em Programação Matemática e na Linha de Pesquisa em Métodos Estatísticos Aplicados à Engenharia.

Orientador: Prof. Dr. Anselmo Chaves Neto

Co-Orientador: Prof. Dr. Alexandre Rasi Aoki

CURITIBA

2010

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCOS TADEU ANDRADE CORDEIRO

DESENVOLVIMENTO DE PROGRAMA EM AMBIENTE WEB PARA AVALIAR A QUALIDADE DE SERVIÇOS USANDO A METODOLOGIA SERVQUAL

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia, na Área de Concentração em Programação Matemática, na Linha de Pesquisa em Métodos Estatísticos Aplicados à Engenharia, Setor de Tecnologia da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora.

Orientador:

Prof. Dr. Anselmo Chaves Neto
PPGMNE, UFPR.

Co-orientador:

Prof. Dr. Alexandre Rasi Aoki
PPGEE – UFPR/ Lactec

Prof. Dr. Vitor Hugo Ferreira
PPGEE – UFF – Universidade Federal Fluminense

Curitiba, 5 de novembro de 2010.

Dedico este trabalho

Aos meus pais, Walmir e Anália.

Aos meus irmãos, Renan e Vinícius.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao professor e amigo Dr. Anselmo Chaves Neto pela atenção, apoio, confiança e orientação, tão importantes na realização deste trabalho.

Aos meus outrora colegas de mestrado e hoje amigos Silvio, Jorge, Rogério, Cleibson e Wagner com os quais convivi durante a realização do curso e, sem os quais, certamente não teria chegado até aqui.

Um agradecimento especial aos meus amigos Herbert e Silvio, sem os quais este trabalho não teria sido realizado.

Aos engenheiros do LACTEC Aoki, Ivandro e Mateus por toda a ajuda e atenção.

Ao LACTEC pela concessão da bolsa que permitiu que eu me dedicasse em tempo integral à realização deste trabalho.

Um agradecimento também aos meus pais e irmãos que sempre me motivaram e ajudaram nos meus estudos e, também, na realização do meu mestrado.

Enfim, a todos aqueles de alguma forma contribuíram para este momento.

RESUMO

Uma das maiores preocupações atualmente das empresas é a qualidade dos produtos e serviços oferecidos aos clientes. Por outro lado, devido à globalização e da competição cada vez maior entre as empresas, a satisfação dos clientes de um determinado serviço tem merecido atenção especial por parte da alta administração das empresas. Tendo em vista medir a qualidade de serviços e, conseqüentemente, ficar em uma situação de aperfeiçoamento dos serviços prestados, a empresa deve aplicar uma técnica adequada para fazer essa avaliação. Uma técnica que tem se mostrado muito eficiente é aquela que foi desenvolvida por Parasuraman, Zeithaml e Berry em 1988, chamada SERVQUAL. No entanto, a falta de um software específico à sua aplicação sempre dificultou a utilização do método. Este trabalho é uma tentativa de preenchimento dessa lacuna. Nessa dissertação também foram descritas às etapas de criação e todo o embasamento estatístico do método, inclusive no que diz respeito à dimensionalidade e confiabilidade da escala, que podem ser verificadas pela Análise Fatorial e pelo coeficiente Alfa de Cronbach, respectivamente. Os dados utilizados no presente estudo e o processo de criação do software são também descritos. O software foi desenvolvido em linguagens de programação PHP e R de forma integrada, juntamente com o sistema gerenciador de banco de dados MySQL. Utilizando-se o sistema desenvolvido foram analisados dois conjuntos de dados, um proveniente de um estudo de caso da avaliação de qualidade de uma grande empresa brasileira e, outro, simulado. Os resultados obtidos destas análises são apresentados nessa dissertação. Ao final, conclui-se que o software criado viabiliza adequadamente a aplicação do SERVQUAL, pois todos os cálculos, gráficos e tabelas são gerados de forma semi-automática. No fim da dissertação, constam ainda dois apêndices. Um refere-se ao código empregado na geração dos dados simulados e o outro ao manual do software desenvolvido.

Palavras-chave: SERVQUAL, análise fatorial, qualidade de serviços, Integração da linguagem PHP e software R.

ABSTRACT

A major concern of businesses today is the quality of products and services offered to customers. Moreover, due to globalization and increased competition among companies, customer satisfaction for a particular service has been given special attention by the top management of enterprises. In order to measure the quality of services and, therefore, remain in a state of improvement of services, the company must apply an appropriate technique to make that assessment. One technique that has proven very effective is one that was developed by Parasuraman, Zeithaml and Berry in 1988, called SERVQUAL. However, the lack of software specific to your application always hampered the use of the method. This work is an attempt to fill this gap. In this dissertation, were also the stages of creation and the entire basement of the statistical method, including with respect to the dimensionality and reliability of the scale, which can be verified by Factor Analysis and the Cronbach Alpha coefficient, respectively. The data used in this study and the process of creating the software are also described. The software was developed in programming languages PHP and R in an integrated manner, together with the system manager database MySQL. Using the developed system were analyzed two data sets, one from a case study of the quality evaluation of a large Brazilian company, and another simulated. The results of these tests are presented in this dissertation. Finally, we conclude that created the software enables the application of SERVQUAL properly, because all calculations, graphs and tables are generated in a semi-automatic. At the end of the thesis, are also two appendices. One refers to the code used in generating the simulated data and the other developed the software manual.

Keywords: SERVQUAL, factor analysis, service quality, Integration of PHP language and R software.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

QUADRO 1 – COMPARAÇÃO ENTRE SERVIÇOS E BENS FÍSICOS.....	15
FIGURA 1 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SERVIÇO.....	18
FIGURA 2 – EXEMPLO DE CICLO DO SERVIÇO PARA UM SUPERMERCADO.....	20
FIGURA 3 – MODELO DE QUALIDADE DE SERVIÇOS.....	28
FIGURA 4 – RESUMO DOS PASSOS NO DESENVOLVIMENTO DO SERVQUAL	30
QUADRO 2 - QUESTÕES SERVQUAL E SUAS DIMENSÕES DEFINIDAS À PRIORI.....	61
FIGURA 6 – MÉDIAS OBTIDAS NOS ITENS SERVQUAL NOS NIVEIS AVALIADOS.....	65
FIGURA 7 – GRÁFICOS Q-Q PLOT DAS MATRIZES MSS E MSA.....	69
FIGURA 8 - GRÁFICOS Q-Q PLOT DAS MATRIZES MSS E MSA.....	73

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - TAMANHO DE AMOSTRAS DIMENSIONADAS, UTILIZANDO A MÉDIA E DESVIO PADRÃO EXISTENTES NA LITERATURA	51
TABELA 2 - TAMANHO n_h DE AMOSTRAS PARA OS 10 GRUPOS DE MUNICÍPIOS.....	52
TABELA 3- RESUMO DOS GRUPOS (CLUSTERS) - NÚMERO DE MUNICÍPIOS DE CADA GRUPO.....	54
TABELA 4 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS (M_h) E DOMICÍLIOS (N_h) POR GRUPO	55
TABELA 5 - CENTRÓIDES DOS GRUPOS FORMADOS.....	56
TABELA 6 - FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS EMPRESA XYZ.....	62
TABELA 7 - GÊNERO (SEXO) DO RESPONDENTE.....	62
TABELA 8 - ESCOLARIDADE DO ENTREVISTADO	63
TABELA 9 - RENDA FAMILIAR DO ENTREVISTADO	63
TABELA 10 - SATISFAÇÃO QUANTO A NÃO INTERRUPTÃO DO SERVIÇO	63
TABELA 11 - MÉDIAS OBTIDAS NOS ITENS SERVQUAL NOS NÍVEIS AVALIADOS	64
TABELA 12 - ESCORES MÉDIOS DOS ITENS SERVQUAL POR DIMENSÃO.....	66
TABELA 13 - INFORMAÇÕES QUANTO AO NÚMERO DE NÃO RESPOSTAS.....	67
TABELA 14 - COEFICIENTES ALFA DE CRONBACH POR DIMENSÃO	70
TABELA 15 – CARREGAMENTOS FATORIAIS DA MATRIZ MSS APÓS ROTAÇÃO VARIMAX	71
TABELA 16 - COEFICIENTES ALFA DE CRONBACH POR DIMENSÃO	74
TABELA 17 - CARREGAMENTOS FATORIAIS DA MATRIZ MSA APÓS ROTAÇÃO VARIMAX.....	75
TABELA 18 - CARREGAMENTOS FATORIAIS DA MATRIZ MSS APÓS ROTAÇÃO VARIMAX	76

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	11
1.1 – O Problema.....	11
1.2 Objetivo.....	11
1.3 Justificativa	12
1.4 Estrutura da Dissertação	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1- Serviços.....	13
2.2- Qualidade	16
2.2.1 – Introdução	16
2.2.2- Qualidade em Serviços	17
2.3- Mensurando a Qualidade em Serviços.....	23
2.3.1- O método SERVQUAL.....	24
2.4 - Análise Fatorial.....	38
2.4.1 – O Modelo Fatorial Ortogonal	39
2.4.2 - Comunalidade e Variância Específica.....	40
2.4.3 - Estimacão das Matrizes dos Carregamentos (pesos) $L(p \times m)$ e das Variâncias Específica $\Psi(p \times p)$	41
2.4.3.1 - Método das Componentes Principais.....	41
2.4.4 - Rotação Fatorial.....	42
2.4.4.1 - Rotação Varimax	42
2.4.5 - Medidas de Adequabilidade do Modelo Fatorial	43
2.4.5.1 - Teste de Esfericidade de Bartlett.....	43
2.4.5.2 – Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO).....	45
2.5 – Coeficiente Alfa de Cronbach	46
2.6 – Teste de Normalidade (Gaussianidade) para Distribuicões Multivariadas	47
3 MATERIAL E MÉTODO.....	49
3.1- Material.....	49
3.1.1 – Detalhamento do Processo de Amostragem	49
3.1.1.1 – Determinacão da Amostra.....	49
3.1.1.2 - Amostragem Proporcional para os g Grupos de Municípios	51

3.1.1.3 - Amostragem dos Municípios	52
3.1.1.4 - Determinação dos Tamanhos n_{hj} de Amostras Dentro de Cada Município j Amostrado do Grupo h ($j = 1, 2, \dots, m_h$).....	54
3.1.1.5 – Universo Amostrado	55
3.1.1.6 – Processo de amostragem	55
3.2- Método.....	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
4.1 – Estudo de Caso	59
4.1.1 – Validação do Instrumento de Pesquisa – Estudo de Caso	66
4.1.1.1 – Normalidade Multivariada dos Dados das Matrizes MSS e MSA	68
4.1.1.2 – Medidas de Adequabilidade do Modelo Fatorial	69
4.1.1.3 – Confiabilidade da Escala (Alfa de Cronbach)	70
4.1.1.4 – Dimensionalidade da Escala – Análise Fatorial	70
4.2 – Dados Simulados.....	72
4.2.1 – Validação do Instrumento de Pesquisa – Dados Simulados.....	73
4.2.1.1 – Normalidade Multivariada dos Dados das Matrizes MSS e MAS	73
4.2.1.2 – Medidas de Adequabilidade do Modelo Fatorial	74
4.2.1.3 – Confiabilidade da Escala (Alfa de Cronbach)	74
4.2.1.4 – Dimensionalidade da Escala – Análise Fatorial	75
5 – CONCLUSÃO.....	78
REFERÊNCIAS.....	80
APÊNDICE 1	84
APÊNDICE 2.....	88

1 - INTRODUÇÃO

1.1 – O Problema

Uma das maiores preocupações das empresas, atualmente, é a qualidade dos produtos e serviços oferecidos aos seus clientes. As interrupções no fornecimento do serviço, às vezes mesmo que momentâneas, podem causar prejuízos e contrariedades aos clientes.

Por outro lado, nos últimos anos, devido à globalização da economia mundial e a uma competição cada vez maior entre as empresas, a satisfação dos clientes de um determinado serviço ou usuários de determinado produto tem merecido atenção especial por parte da alta administração das empresas. Isto se refere a uma melhoria contínua do processo de produção dos bens ou serviços.

As empresas interessadas em conquistar novos mercados consumidores e manter os que já possuem, certamente precisam dedicar atenção especial à qualidade de uma forma geral. Essa necessidade implica em informações sobre a qualidade do serviço ou produtos fornecidos. Conseqüentemente, uma forma eficiente de avaliar os serviços prestados aos consumidores é de extrema importância, uma vez que estes são os responsáveis pela sobrevivência de qualquer empresa. Portanto, um procedimento (instrumento) capaz de medir a qualidade, principalmente a percepção da empresa aos olhos do cliente e que seja de baixo custo, fácil interpretação e execução torna-se necessário à empresa, tendo em vista os recursos e o tempo para a execução das atividades.

Uma técnica que tem se mostrado eficiente, desde o seu surgimento em 1988, é a desenvolvida por Parasuraman, Zeithaml e Berry e que foi denominada de metodologia SERVQUAL.

1.2 Objetivo

Este estudo tem o objetivo de desenvolver um programa em ambiente WEB escrita em linguagem PHP integrado com o software R e que viabilize a aplicação do método SERVQUAL na avaliação da qualidade de serviços de forma genérica.

1.3 Justificativa

Este trabalho se justifica devido à necessidade de se aumentar a eficiência, em ganho de tempo e operações, do processo de obtenção de dados da avaliação de um serviço via instrumento de coleta dos dados com a aplicação do método SERVQUAL.

1.4 Estrutura da Dissertação

Além dessa introdução, essa dissertação é composta por: uma revisão de literatura que está no 2^o capítulo e na qual se aborda os fundamentos estatísticos e gerais da metodologia SERVQUAL; no capítulo 3^o tem-se a descrição do material e do método usados; no 4^o capítulo são mostrados e discutidos os resultados obtidos e, finalmente, apresenta-se a conclusão e as referências no final.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1- Serviços

Kotler (1993, p. 174) afirma que serviços são atividades, benefícios ou satisfações que são oferecidos para venda. É possível citar como exemplos de serviços: corte de cabelo, manutenção de um eletrodoméstico, fornecimento de energia elétrica, fornecimento de água tratada, fornecimento de serviço de telefonia, entre outros.

Conceitua-se serviço como um ato ou desempenho essencialmente intangível que uma parte do sistema econômico pode oferecer a outra e, que não resulte da posse de nenhum bem. Sua execução pode estar ligada ou não a um produto físico.

Segundo Grönroos (2003):

Um serviço é um processo, consistindo em uma série de atividades mais ou menos intangíveis que, normalmente, mas não necessariamente sempre, ocorrem nas interações entre o cliente e os funcionários de serviço e/ou bens físicos e/ou sistemas de fornecedor de serviços e que são fornecidos como soluções para problemas do cliente.

Kotler (1993) e Grönroos (2003) expõem também que serviços, diferentemente de bens físicos, não podem ser estocados e, que, normalmente, mas nem sempre, requerem a presença do cliente para a sua execução. A heterogeneidade e a intangibilidade são importantes características dos serviços. Grönroos (2003) afirma que essa última característica é considerada, por grande parte da literatura de serviço, como sendo a característica mais importante do serviço.

Os serviços podem, de acordo com Kotler (1993), ser classificados de diversas maneiras, tais como:

- o serviço pode ser baseado em pessoas ou baseado em equipamentos;
- o serviço pode requerer, ou não, a presença do cliente para a sua execução;

- o serviço pode atender a uma necessidade pessoal (serviços pessoais) ou uma necessidade de uma empresa (serviços empresariais);
- o serviço pode ter fins lucrativos ou não;
- a propriedade do serviço pode ser pública ou privada;
- a prestação do serviço pode se dar de forma discreta ou contínua, Grönroos (2003);

Segundo Grönroos (2003) os serviços baseados em pessoas, também conhecidos como serviços *high-touch*, dependem muito de recursos humanos no seu processamento. Ao passo que serviços baseados em equipamentos, também chamados de serviços *high-tech* são predominantemente baseados no uso de tecnologia de informação, sistemas automatizados e outros tipos de recursos tecnológicos.

Kotler (1993) diz que alguns serviços, mas não todos, exigem a presença do cliente quando da sua execução. Por exemplo, uma consulta médica necessita, obviamente, da presença do paciente (cliente) para existir, enquanto que o conserto de um carro, a presença do cliente não é necessária à realização do serviço. Ainda, para Kotler (1993), os serviços divergem conforme atendam uma necessidade pessoal (serviços pessoais) ou uma necessidade das empresas (serviços empresariais). Como exemplo de tal situação, pode-se citar um médico que define preços diferenciados em suas consultas para pacientes conveniados ou particulares.

Os serviços também diferem quanto ao objetivo, ou seja, a finalidade é ou não o lucro. Por exemplo, um hospital pode ser privado ou de caridade, entre outros.

Também se tem uma caracterização do serviço entre público e privado. Dentre vários exemplos, se pode citar: um policial e um agente de uma empresa particular de segurança que atendem a um chamado realizam o mesmo serviço, no entanto, o policial está desempenhando um serviço de natureza pública e o agente da empresa particular de segurança, um serviço privado.

Grönroos (2003) afirma que, com base na natureza do relacionamento com clientes, os serviços podem ser divididos em serviços prestados continuamente e serviços prestados de forma discreta. Serviços prestados continuamente, como o nome mesmo sugere, são prestados de forma não intermitente. São exemplos desse tipo: serviços de limpeza industrial, serviços de segurança, entrega de mercadorias, entre outros. Já serviços prestados de forma discreta são prestados de uma forma

mais eventual, quando comparados com serviços prestados continuamente. Exemplos de serviços prestados de forma discreta: cabeleireiros, médicos, hotéis, entre outros. O serviço de fornecimento de energia elétrica, de água e de telefonia são exemplos de serviços da forma contínua.

Os serviços, como a maioria das coisas, apresentam algumas características. Segundo Kotler (1993), os serviços têm quatro características essenciais:

- a) intangibilidade: não podem ser provados, sentidos, vistos, cheirados ou ouvidos antes de serem comprados.
- b) inseparabilidade: os serviços, diferentemente do que ocorre com produtos físicos, são primeiro vendidos e depois produzidos e consumidos ao mesmo tempo. Por este motivo são inseparáveis daqueles que os proporcionam, sejam eles máquinas ou pessoas.
- c) variabilidade: os serviços são altamente dependentes de quem, como, onde e quando são proporcionados. Isso torna a padronização difícil;
- d) perecibilidade: diferentemente do que acontece com produtos físicos, os serviços não podem ser estocados para vendas ou utilização futura.

Segundo Grönroos (2003) não existe consenso na literatura de serviços quanto às suas características, no entanto, em geral, serviços são comparados com bens físicos. O **QUADRO 1** apresenta características de serviços e produtos físicos mais frequentemente citados.

Bens físicos	Serviços
Tangíveis.	Intangíveis.
Homogêneos.	Heterogêneos.
Produção e distribuição separadas do consumo.	Processos simultâneos de produção, distribuição e consumo.
Um objeto.	Uma atividade ou processo.
Valor central produzido em uma fábrica	Valor central produzido em interações comprador-vendedor
Clientes não participam (normalmente) no processo de produção.	Clientes participam da produção.
Podem ser mantidos em estoque.	Não podem ser mantidos em estoque.
Transferência de propriedade.	Não há transferência de propriedade.

QUADRO 1 – COMPARAÇÃO ENTRE SERVIÇOS E BENS FÍSICOS

FONTE: Grönroos (2003, p. 66)

2.2- Qualidade

2.2.1 – Introdução

Existem várias definições para o conceito de qualidade. Essas definições referem-se a diferentes aspectos e a contextos determinados. No que diz respeito a produtos e serviços, Bartmann (1986) define qualidade como o índice de satisfação que o produto irá proporcionar ao consumidor. Já Bachmann (2002) cita, em seu trabalho, algumas afirmações sobre o termo “qualidade” tais como: satisfação das necessidades e expectativas dos clientes, conformidade com as especificações, zero defeito ou fazer mais, melhor e mais rápido.

A conceituação de qualidade foi, num primeiro momento, associada à conformidade das especificações. A seguir, tendo em vista a dinâmica atual da economia, qualidade foi definida como a visão da satisfação do cliente. E, essa satisfação não se restringe ao fato do produto ou serviço estar de acordo com as especificações técnicas, mas também à pontualidade na entrega, atendimento pré e pós-venda e condições de pagamento, entre outras fases da compra e utilização do bem.

Como tudo na vida, a qualidade também é cercada por muito folclore e falta de conhecimento. Bartmann (1986) e Deming (1990) afirmam que, muitos administradores acreditam não ser possível ter um produto ou serviço de qualidade sem que a produtividade seja afetada, ou seja, não se pode ter qualidade e produtividade simultaneamente. Mas, segundo Bartmann (1986) e Deming (1990), tal afirmação é completamente incorreta por vários motivos. Pode-se citar, como principal argumento de que tal afirmação é errada, que ao se produzir bens físicos ou serviços de qualidade, elimina-se parte ou todo retrabalho e o desperdício: de tempo, de insumos e mão-de-obra. Ainda existem outros argumentos, mas que não podem ser mensurados, como, por exemplo, a boa impressão causada no cliente ao receber um produto ou serviço de qualidade.

Uma característica importante dos processos, seja um produto ou um serviço, é a variabilidade das características dos produtos, ou seja, a variabilidade está presente em qualquer tipo de processo, seja ela do tipo especial ou inerente ao processo. Um processo que não está sendo influenciado por causas especiais de

variação produzirá itens de qualidade.

A qualidade de produtos (ou serviços) usualmente é medida através de indicadores. Esses indicadores podem ser, entre outros, a proporção de bens não-conformes produzidos e, principalmente, a razão da capacidade de processo (C_p , C_{pk} e C_{pkm}). No entanto, Deming (1990) afirma que tais medições apenas servem para apontar e quantificar a qualidade, mas não resolve nenhum dos problemas que causam a não conformidade.

2.2.2- Qualidade em Serviços

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985, p. 42) afirmam que “a qualidade de serviço percebida é resultado da comparação das expectativas do consumidor com o desempenho atual do serviço”. Ainda, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985) afirmam que, para o consumidor é mais difícil avaliar a qualidade de um serviço do que a de um bem físico e, também, a avaliação da qualidade não é feita somente sobre o serviço resultante, mas também envolve a avaliação do processo de entrega do serviço.

Gianesi e Corrêa (1994) escreveram que “A avaliação que o cliente faz, (...), se dá através da comparação entre o que o cliente esperava do serviço e o que ele percebeu do serviço prestado”. Ainda, Gianesi e Corrêa (1994) afirmam que “Este modelo de avaliação que o cliente faz do serviço é genérico e válido também para produtos; contudo, ele é mais significativo para os serviços em função de sua intangibilidade. (...)”

Assim, a satisfação do cliente, ou melhor, a qualidade do serviço na visão do cliente é a discrepância entre as expectativas e o desempenho do serviço. Para ilustrar os conceitos apresentados, é apresentada a **FIGURA 1** adiante.

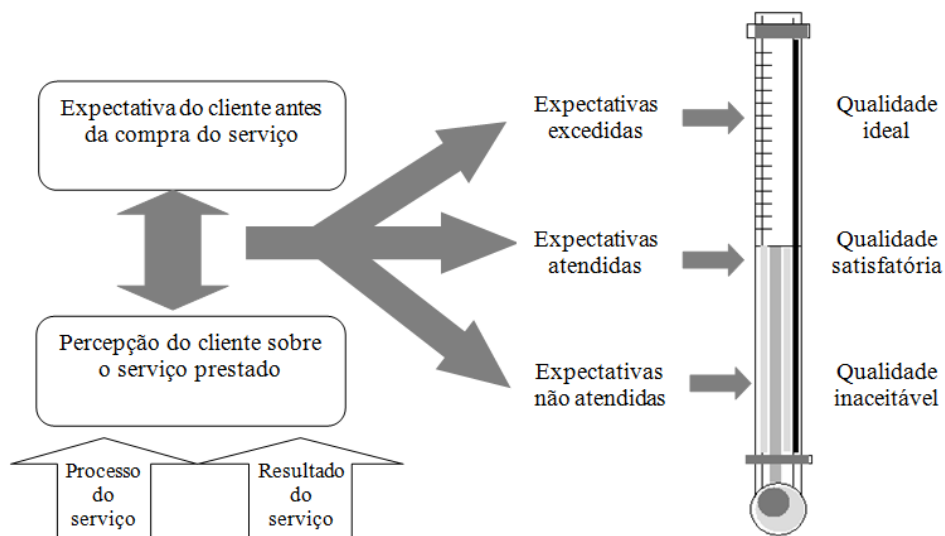


FIGURA 1 – AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO SERVIÇO

FONTE: Adaptado de GIANESI & CORRÊA (1994, p.80).

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985) apontam, também, as seguintes relações entre o serviço esperado (SE) e o serviço percebido (SP):

- (a) Quando $SE > SP$, a qualidade percebida é satisfatoriamente inferior e terá uma tendência em direção a qualidade totalmente inaceitável, com o aumento da discrepância entre o SE e o SP. A qualidade percebida é pobre;
- (b) Quando $SE = SP$, a qualidade percebida é satisfatória. A qualidade percebida é aceitável;
- (c) Quando $SE < SP$, a qualidade percebida é satisfatoriamente maior e terá uma tendência em direção a qualidade ideal, com o aumento da discrepância entre o SE e SP. A qualidade percebida é boa.

Silva (2005) escreveu que o conceito de satisfação do cliente é bastante subjetivo, uma vez que os serviços esperado e percebido variam de cliente para cliente. Assim, para a empresa poder prestar um serviço de qualidade, é fundamental que conheça as expectativas dos seus clientes, a fim de oferecer um serviço de qualidade.

Bachmann (2002) afirma que o processo de garantir a qualidade dos serviços tem de ser gerenciado de forma cuidadosa, uma vez que não existe uma cultura estabelecida no que diz respeito à oferta de um serviço de qualidade por parte da empresa e na exigência de um bom serviço por parte do cliente. Ainda, para Bachmann (2002), o baixo nível de qualidade dos serviços, pode ser atribuído a alguns fatores, tais como:

- as pessoas que trabalham no setor terciário são, freqüentemente, considerados mão-de-obra temporária e, assim, merecem pouca atenção gerencial no que diz respeito à motivação e treinamento;
- na busca incessante pelo lucro e produtividade a administração faz com que o nível de personalização e qualidade do atendimento diminua;
- os clientes, em geral, aceitam um nível pobre de serviços pois, na maioria das vezes, não têm a cultura de exigir do prestador do serviço, um produto melhor;
- a dificuldade de ser padronizar serviços que ocorre devido à alta variabilidade oriunda de várias fontes;
- a intangibilidade da qualidade dos pacote de serviços ofertados é frequente, sendo assim é difícil medir e controlar.

Grönroos (2003, p. 96) afirma que as situações onde o cliente se depara com os recursos e formas de operação do prestador de serviços são críticas para a experiência com o serviço e, conseqüentemente, com relação à qualidade.

Normann¹ (1993, citado por Ganesi e Corrêa, 1994) criou a expressão momentos da verdade, para representar o momento de contato entre o fornecedor do serviço e o cliente. A percepção do cliente a respeito do serviço é formada em

¹ NORMANN, R. **Administração de serviços: estratégias e liderança na empresa de serviços**. São Paulo: Atlas 1993.

cada um dos momentos da verdade, isto é, em cada momento em que o cliente entra em contato com qualquer aspecto da empresa que fornece o serviço. Ainda Gianesi e Corrêa (1994, p. 87), afirmam:

Durante a prestação do serviço, o cliente vivencia uma série de momentos da verdade, os quais ocorrem numa sequência específica. A esta sequência de momentos dá-se o nome de ciclo do serviço. O ciclo de serviço seria o mapa de todos os momentos da verdade, conforme vivenciados pelo cliente, em sua sequência habitual, ao receber o serviço.

A FIGURA 2, adiante, mostra um exemplo do ciclo de serviço para um supermercado. Bachmann (2002) afirma que “A qualidade em serviços é difícil de ser avaliada e torna-se imperativo definir parâmetros para a compreensão de um fenômeno essencialmente intangível”. Neste sentido, determinantes (critérios) para a avaliação da qualidade em serviços são estabelecidos.



FIGURA 2 – EXEMPLO DE CICLO DO SERVIÇO PARA UM SUPERMERCADO
FONTE: GIANESI & CORRÊA (1994, p.87).

E, ainda, Giansesi e Corrêa (1994, p.89) comentam que:

Identificar os critérios segundo os quais os clientes avaliam os serviços é uma forma de compreender, melhor, as expectativas dos clientes. A determinação dos critérios priorizados pelos clientes, em determinado par serviço-mercado, permite que a gestão das operações de serviço, desde o projeto do serviço até o projeto e operação do sistema de operações, possa garantir o desempenho nesses critérios priorizados. (...)

Giansesi e Corrêa (1994, p.89) continuam, dizendo que “Estes critérios de avaliação devem refletir os fatores que determinam a satisfação do cliente ou, em outras palavras, a qualidade do projeto e da prestação do serviço. (...)”.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985, p. 46) concluíram, após a realização de entrevistas em determinados grupos, que independentemente do tipo de serviço os critérios utilizados pelos consumidores na avaliação da qualidade são basicamente semelhantes. Estes critérios podem ser apresentados em 10 categorias principais, as quais são rotuladas como os 10 determinantes da qualidade percebida de serviço. Essas categorias são as seguintes:

1. Confiabilidade: envolve consistência de desempenho e confiança.
 - A empresa desempenha o serviço corretamente da primeira vez;
 - Exatidão no faturamento
 - Manter registros corretamente
 - Executar o serviço no prazo estipulado

2. Capacidade de resposta/Prontidão: refere-se à disposição ou presteza dos funcionários para prestar o serviço.
 - Serviço executado na hora certa
 - Envio imediato de boletos de transação
 - Retornar rapidamente telefonemas do cliente
 - Executar o serviço com presteza

3. Competência: significa possuir a capacidade e os conhecimentos exigidos.
 - Conhecimento e capacidade dos empregados de contato
 - Conhecimento e capacidade do pessoal de suporte operacional
 - Capacidade de pesquisa da organização

4. Acesso: envolve facilidade de acesso e facilidade de contato.
 - O serviço é facilmente acessível por telefone
 - O tempo de espera pela prestação do serviço não é grande
 - Horários de trabalho convenientes
 - Localização conveniente das instalações da empresa de serviços

5. Cortesia: envolve polidez, respeito, consideração de atitude amigável do pessoal de contato.
 - Consideração pela propriedade do consumidor
 - Aparência limpa e cuidada do pessoal de contato

6. Comunicação: significa manter clientes informados em linguagem que possam entender e ouvi-los.
 - Explicar o serviço em si
 - Explicar quanto custará o serviço
 - Explicar as vantagens entre serviços e custo
 - Garantir aos consumidores que o problema será tratado

7. Credibilidade: envolve confiança, confiabilidade, honestidade e realmente cuidar dos interesses do cliente.
 - Nome da empresa

- Reputação da empresa
- Características pessoais do pessoal de contato
- Grau de esforço de venda envolvido nas interações

8. Segurança: é estar livre de perigo, risco ou dúvida.

- Segurança física
- Segurança financeira
- Confidencialidade

9. Compreender/conhecer o cliente: envolve esforçar-se para entender as necessidades do cliente.

- Conhecer os requisitos específicos do cliente
- Dar atenção individualizada
- Reconhecer clientes assíduos

10. Tangíveis/Visíveis: inclui evidências físicas do serviço.

- Instalações físicas
- Aparências do pessoal
- Ferramentas ou equipamentos utilizados para prestar o serviço
- Representações físicas do serviço (ex.: cartões de visita, etc)
- Outros clientes nas instalações de serviço.

2.3- Mensurando a Qualidade em Serviços

Bachmann (2002, p.29) afirma que “os métodos de controle de qualidade, utilizados na produção de bens, não podem ser aplicados para a qualidade em serviços”, uma vez que esses diferem de bens manufaturados, na sua produção, consumo e avaliação. Na maioria dos serviços, a produção e o consumo ocorrem simultaneamente, ou seja, o cliente acompanha a “fabricação” do serviço. Portanto, o cliente, ao mesmo tempo em que recebe o serviço, ele observa como este é

produzido e tira suas conclusões, positivas ou não, a respeito.

Berry e Parasuraman (1992, p. 34) afirmam que “a intangibilidade do serviço significa que os critérios para serviços impecáveis são menos concretos e mais subjetivos do que os critérios para os produtos tangíveis sem defeito”. Portanto, a qualidade dos serviços, diferentemente do que acontece com bens tangíveis (por exemplo, um automóvel), é avaliada de forma mais subjetiva.

Há nos serviços, ainda, heterogeneidade no que diz respeito a sua entrega. Em outras palavras, o desempenho dele varia mesmo que este seja produzido seguindo padrões análogos.

2.3.1- O método SERVQUAL

Guarienti et. al. (2006) utilizaram uma adaptação da escala SERVQUAL, para avaliar os serviços prestados por locadoras de vídeos, no interior do estado do Rio Grande do Sul. O resultado obtido foi um panorama geral da qualidade percebida pelos clientes, dos serviços ofertados, explicitando também os pontos fortes e fracos do sistema.

Salomi et. al. (2004) realizaram a comparação dos instrumentos SERVQUAL e SERVPERF e suas variantes com ponderação, resultando em quatro instrumentos (o SERVPERF, de forma semelhante ao SERVQUAL, mede a qualidade dos serviços internos de uma organização). A realização deste estudo deu-se em uma empresa do ramo industrial cerâmico. Considera-se como serviço interno o do departamento de manutenção industrial prestado às várias células de manufatura em uma empresa fabricante de ferramentas industriais, profissionais e instrumentos usados para medições. Na coleta dos dados foram aplicados questionários para os usuários dos serviços de manutenção e os dados obtidos foram analisados estatisticamente. A pesquisa mostrou que os valores obtidos para os instrumentos estudados são próximos entre si e comparáveis aos resultados presentes na literatura. Conclui-se também que a utilização dos instrumentos SERVPERF e SERVQUAL para medir a qualidade do serviço de manutenção da empresa pesquisada foi satisfatória, não existindo restrições quanto às estimativas de confiabilidade e validade.

Duarte (2008) buscou, com seu trabalho, investigar aspectos relacionados à qualidade percebida dos serviços prestados por uma empresa de telefonia móvel do Brasil aos seus clientes na capital do Estado do Rio de Janeiro. A pesquisa foi aplicada em julho de 2008 aos clientes da operadora de telefonia móvel que faziam uso habitual do serviço pesquisado. O trabalho foi feito tendo como base o modelo SERVQUAL. Os resultados encontrados revelaram que, na visão dos clientes da operadora de telefonia móvel, esse serviço se encontra numa posição de destaque competitivo na maioria das variáveis (atributos) investigadas.

Em sua pesquisa, Santos (2005) reformulou a escala SERVQUAL para avaliar a qualidade de serviços no que diz respeito a acreditação de laboratórios, através das discrepâncias existentes na sua percepção e, na sequência, definiu propostas de ações tendo em vista eliminá-las. Por pesquisas de campo, foram coletados dados junto aos laboratórios, os quais foram posteriormente analisados estatisticamente. Com base na amostra obtida pode-se: reformular a escala, quantificar a diferença entre o desempenho percebido e as expectativas, extrair as dimensões que determinam a qualidade do serviço de acreditação de laboratórios, e ainda, permitiram depreender que a avaliação da qualidade dos serviços é uma ferramenta importante na gestão da empresa (uma vez que capta as expectativas e percepções dos usuários e direciona as ações na busca por processos cada vez mais eficientes).

Já Mello et. al. (2002) utilizaram o SERVQUAL para avaliar a qualidade em duas escolas de idiomas. Estas escolas estão situadas em diferentes ambientes culturais e mercadológicos.

Lobo et. al. (2008) identificaram e classificaram por ordem de importância o nível percebido pelo cliente na prestação de serviços de manutenção de computadores na cidade de Juiz de Fora, estado de Minas Gerais, além de mostrar a relevância da percepção de valor para cinco estratégias de Marketing específicas. Para isto, utilizaram como instrumento de avaliação uma modificação da escala SERVQUAL para medir a expectativa e a percepção dos usuários quanto ao serviço. Os resultados obtidos serão usados como ferramenta de tomada de decisão buscando melhorias na estratégia de Marketing das empresas que atuam no ramo.

Reis (2001) fez uso de uma modificação da escala SERVQUAL, para identificar a qualidade de serviços de lazer de um complexo poliesportivo de um

parque florestal de Belo Horizonte. Esta avaliação de qualidade deu-se tendo como referência a percepção de seus usuários, isto é, os frequentadores do parque. Após a verificação da aderência da técnica a esta situação, i.e., a verificação da validade da escala, os resultados encontrados serão apresentados como instrumento de tomada de decisão tendo em vista melhorias do pacote de serviços oferecido e do processo.

Mello et. al. (2000) utilizou o SERVQUAL na avaliação da qualidade do serviço hoteleiro na cidade de São Paulo. O estudo avaliou a discrepância entre as expectativas e percepções dos clientes e, com base nisso, oferecer meios para melhorar a qualidade do serviço entregue. Os resultados obtidos mostraram que a confiabilidade é a dimensão da qualidade mais importante nos hotéis e, portanto, esta dimensão deve receber uma atenção especial por parte dos gestores hoteleiros. Em muitos casos foi também detectado que as expectativas dos consumidores estão abaixo de suas percepções. Portanto, a qualidade dos serviços prestados pelos hotéis deve ser melhorada.

Silva (2004) utilizou o SERVQUAL para mensurar a lacuna existente entre a percepção e a expectativa dos clientes a respeito da qualidade dos serviços de distribuição prestados por uma distribuidora, sediada na cidade de Nova Iguaçu, estado do Rio de Janeiro. Através da análise dos dados da pesquisa de campo identificaram-se lacunas em algumas dimensões de qualidade na empresa estudada. Estes resultados confirmam a robustez do modelo utilizado neste trabalho como instrumento de gerenciamento da qualidade de serviços de distribuição.

Xexéo (2009) mediu a qualidade de sistemas de informações (SI) ofertados, utilizando o SERVQUAL. O uso do SERVQUAL deu-se, dentre outros motivos apontados, pelo fato de, segundo o autor, os atuais mecanismos utilizados para medir a qualidades destes é demasiadamente abstrata.

O autor cita que ele não é o pioneiro na utilização do SERVQUAL na avaliação da qualidade de SI. Na literatura, há quem afirma que os SI, na sua aquisição, incluem o auxílio na seleção, compra e instalação de software e hardware, retirada de defeitos, conexão às redes, treinamento e manutenção, ou seja, todas estas atividades são inerentes a serviços.

O desenvolvimento do método SERVQUAL foi feito por Parasuraman,

Zeithaml e Berry (1988). Eles criaram um instrumento de coleta de dados constituído de múltiplos itens (questões) para avaliar percepção de consumidores da qualidade de serviços. Esta escala (ou instrumento) é chamada de SERVQUAL.

Anteriormente à criação desse método, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985) desenvolveram um modelo conceitual de qualidade de serviços. Este modelo foi um dos primeiros a levar em conta as expectativas dos clientes em relação a um determinado serviço. Esses pesquisadores em 1985, após a realização de entrevistas em determinados grupos, concluíram que existe um conjunto de discrepâncias (ou lacunas) chave entre as percepções do executivo com relação à qualidade do serviço prestado e as tarefas relacionadas com a prestação dos serviços aos consumidores. Estas lacunas podem ser grandes obstáculos na tentativa de se entregar um serviço que os consumidores percebam como sendo de alta qualidade. A **FIGURA 3** adiante apresenta este modelo.

Bachmann (2002, p. 30) expõe as 5 (cinco) lacunas (*Gaps*) da seguinte forma:

Lacuna 1 – expectativas do consumidor e a percepção da gerência: as expectativas do consumidor não são perfeitamente percebidas pela gerência.

Lacuna 2 – percepção da gerência e especificações do serviço: mesmo percebendo as expectativas dos clientes, a empresa não as atende corretamente nas especificações do serviço.

Lacuna 3 – especificações do serviço e prestação do serviço: mesmo sendo o serviço bem projetado, pode não ser executado corretamente conforme está previsto.

Lacuna 4 – prestação do serviço e as comunicações externas com o cliente: a imagem da empresa, criada pela mídia, deve corresponder exatamente aos serviços por ela proporcionados, evitando que a expectativa do cliente supere a qualidade percebida.

Lacuna 5 – serviço esperado e serviço percebido: esta lacuna estará presente somente se, pelo menos, uma das outras ocorrer.

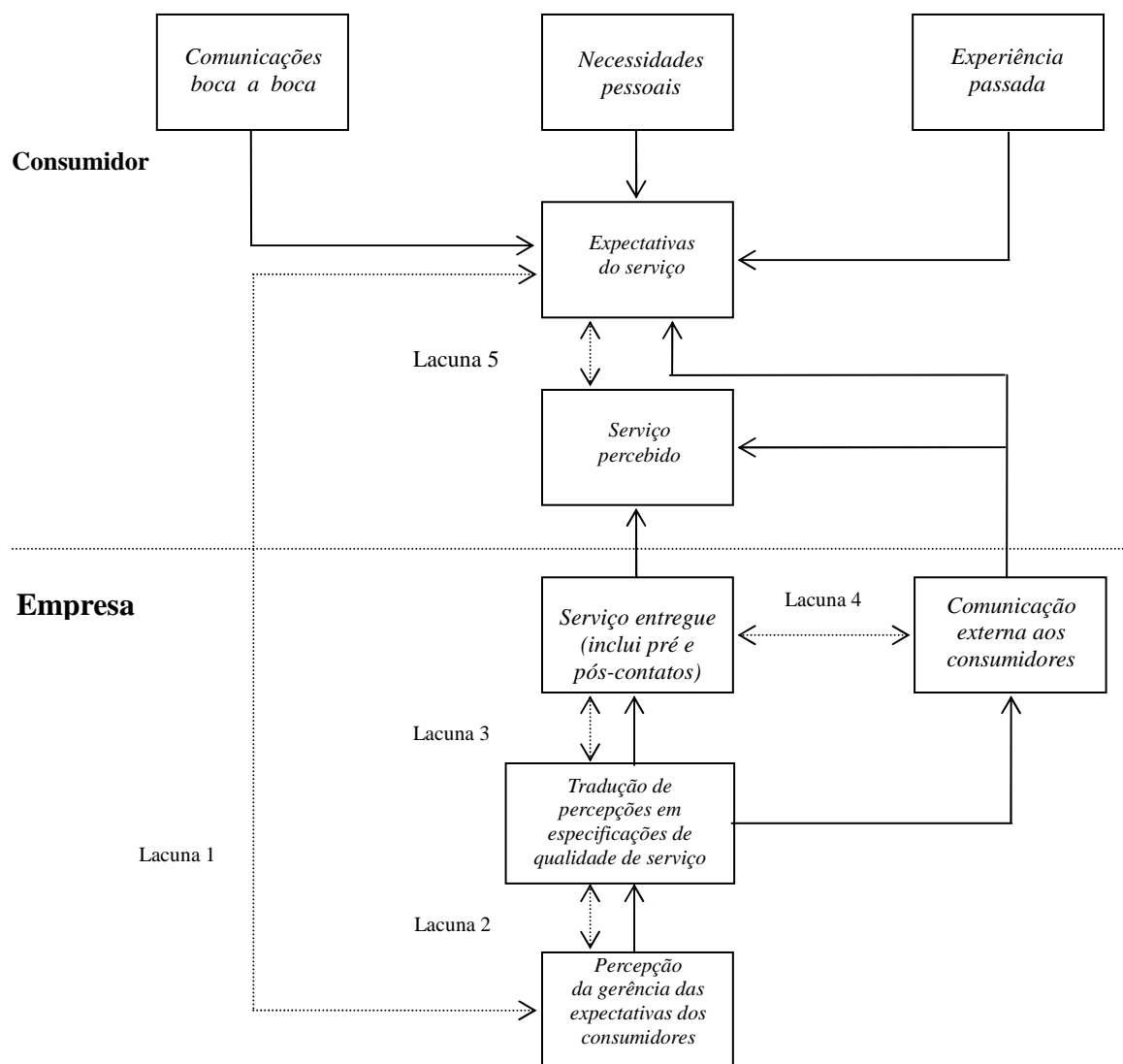


FIGURA 3 – MODELO DE QUALIDADE DE SERVIÇOS

FONTE: Adaptado de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1985, p. 44)

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), após uma discussão sobre o conceito e operacionalização do instrumento de medição da qualidade de serviços, descreveram os passos empregados no desenvolvimento de um instrumento de 22 itens para medir a qualidade de serviços (chamado pela primeira vez de SERVQUAL). Neste trabalho, também é apresentada a confiabilidade, a estrutura fatorial e a validade da escala desenvolvida, tendo como base um estudo realizado em quatro amostras independentes obtidas de entrevistas realizadas em

determinados grupos. Esse artigo apresenta, também, as potenciais aplicações dessa escala.

As etapas básicas utilizadas no desenvolvimento da escala são descritas na **FIGURA 4** adiante. Inicialmente, foi definida a qualidade de serviços e descrita a produção de itens que iriam compor a escala (passos 1, 2 e 3 da **FIGURA 4**). Na seqüência, os dados foram coletados e procedimentos para o refinamento da escala foram adotados (passos 4 a 9 da **FIGURA 4**). Por último, uma avaliação da confiabilidade da escala e da estrutura fatorial foi realizada (passo 10 da **FIGURA 4**).

- **Geração dos Itens da Escala**

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) inicialmente geraram 97 itens (questões) referentes às 10 dimensões da qualidade de serviços (aproximadamente 10 questões por dimensão), para compor o grupo inicial de questões do instrumento SERVQUAL. Estas questões foram elaboradas em duas versões, uma para medir as expectativas visando à qualidade do serviço de uma empresa genérica e a outra, de uma empresa em particular cujo serviço esteja sendo avaliado. Aproximadamente metade das perguntas foi construída de forma “negativa” e, as demais, de forma “positiva”. As opções de respostas, para cada uma das 194 perguntas (97 referentes a avaliação de uma empresa genérica e as outras 97, a uma empresa que se esteja avaliando), foram elaboradas utilizando uma escala Likert, variando de 1 a 7, sendo que resposta 1 corresponde a “Discordância” e 7, “Concordância Plena” (neste ponto, as escalas referentes das questões feitas de forma “negativas” foram invertidas para tornarem-se “positivas”, podendo-se assim, analisar os dados obtidos). As perguntas referentes às expectativas (i.e., as respostas referentes a uma empresa genérica) foram rotuladas como E (de *expectation*) e, as percepções (i.e., as respostas referentes a uma empresa em particular cujo serviço esteja sendo avaliado), como P (de *perception*).

- **Coleta de Dados e Purificação da Escala**

Os 97 itens foram submetidos a duas etapas, sendo que a primeira foi focada: na condensação do questionário, onde foram mantidos apenas os itens que

discriminassem bem os respondentes, em relação às percepções destes quanto à qualidade dos serviços de várias empresas em diferentes categorias. A segunda etapa trata da análise psicométrica do instrumento, ou seja, a reavaliação: da dimensionalidade, da estrutura fatorial e da confiabilidade do instrumento.

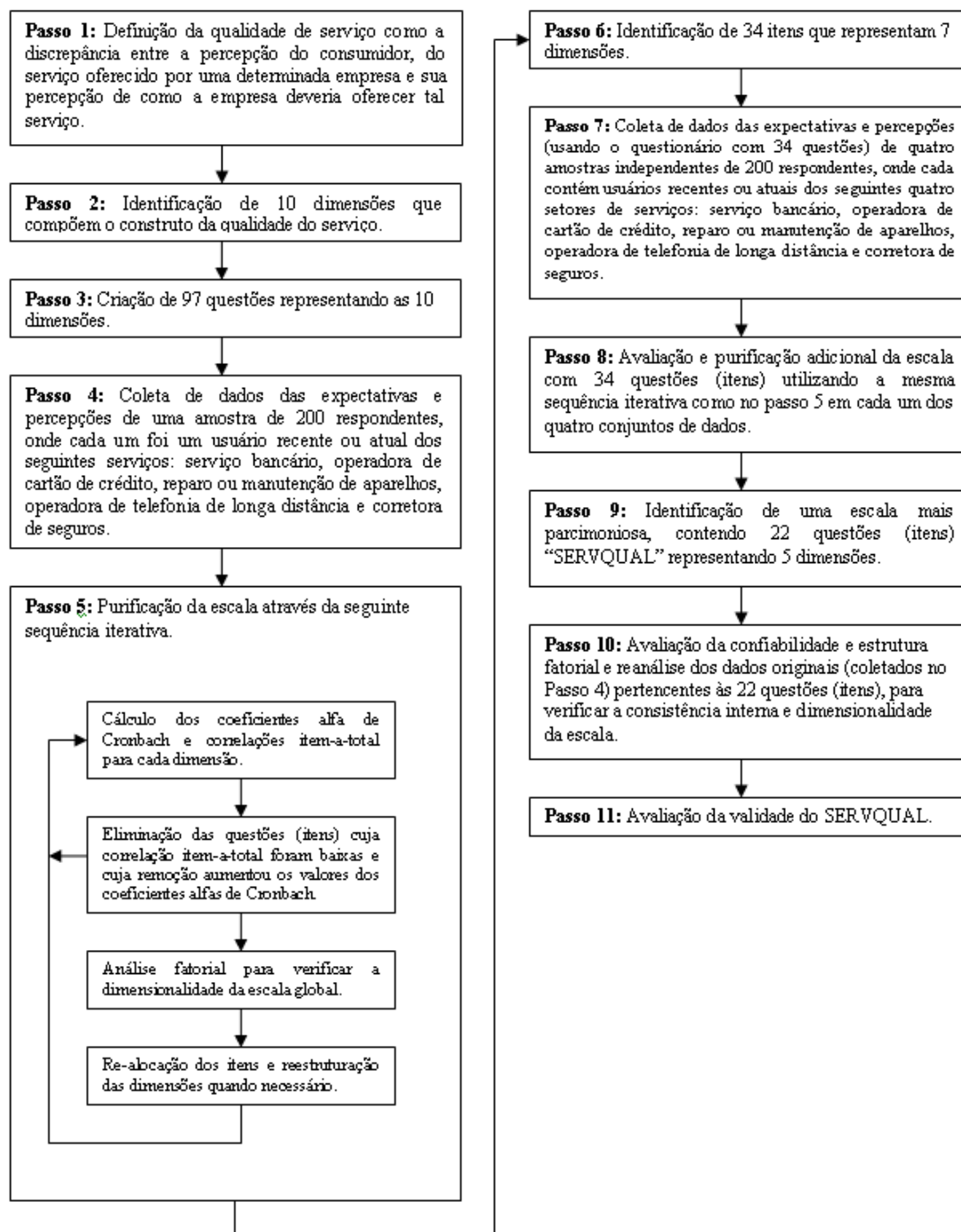


FIGURA 4 – RESUMO DOS PASSOS NO DESENVOLVIMENTO DO SERVQUAL

FONTE: Adaptado de Parasumaran, Zeithaml e Berry (1988, p. 14)

- Coleta dos Dados – Primeira Fase

Nesta fase, dando continuidade ao trabalho de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), foram entrevistados $n = 200$ adultos (com 25 anos ou mais de idade) em um shopping de uma grande área metropolitana. Os autores afirmam que este tamanho de amostra foi utilizado tendo em vista trabalhos similares presentes na literatura. A amostra foi repartida igualmente entre homens e mulheres. Além disso, os entrevistados foram divididos, igualmente, entre 5 diferentes categorias de serviços (serviços de manutenção, varejo, operadoras de telefonia de longa distância, corretoras de títulos e administradoras de cartões de crédito), com o objetivo de ter-se uma amostra bastante representativa. Para estar apto a responder o questionário, o entrevistado tinha de ter utilizado o serviço em discussão, por um período de no máximo 3 meses.

Os entrevistados selecionados responderam então, eles mesmos, um questionário dividido em duas partes contendo, no total, 194 questões (uma primeira parte de 97 questões, referentes as suas expectativas com relação ao serviço e outra, contendo 97 ítems, suas percepções).

- Purificação da Escala - Primeira Fase

O refinamento do instrumento foi feito utilizando os dados dos 200 respondentes, conjuntamente, haja vista que o objetivo de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) foi produzir uma escala com aplicabilidade geral.

A purificação do instrumento começou com o cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach, separadamente para as 10 dimensões da qualidade dos serviços, objetivando verificar se os itens que compõem, cada uma das dimensões, compartilham de um “núcleo” comum.

Os dados Q utilizados para o cálculo dos coeficientes Alfa de Cronbach (e também nas análises seguintes) foram obtidos como a diferença entre a pontuação do nível percebido (P_i) e o nível esperado (E_i), em outras palavras, $Q_i = P_i - E_i$. O valor Q representa a qualidade percebida no ítem. O valor i representa o i -ésimo ítem, sendo que $i = 1, 2, 3, \dots, 97$. Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) afirmam

que, a idéia de utilizar a diferença de dois escores para purificar uma escala de múltiplos itens não é nova e já foi utilizada em estudos anteriores.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) encontraram valores dos coeficientes Alfa de Cronbach variando de 0,55 a 0,78 nas 10 dimensões. Tal fato sugeriu que a retirada de alguns itens, em cada uma das dimensões, talvez melhorasse os valores dos alfas obtidos. O critério adotado para determinar quais itens seriam excluído foi o da correlação item-a-total (esta correlação nada mais é do que um coeficiente de correlação que correlaciona o escore de uma questão com a soma dos escores das demais variáveis). As *correlações item-a-total* foram plotadas em ordem decrescente para cada uma das 10 dimensões e, todos os itens com uma *correlação item-a-total* muito baixa e/ou que causaram uma queda brusca no padrão linear do gráfico, foram excluídos. Os coeficientes alfas das dimensões e as correlações item-a-total foram recalculados, então, num processo iterativo (várias vezes), resultando num conjunto de 54 itens, com valores alfa variando, agora, de 0,72 a 0,83 nas 10 dimensões.

O próximo passo do desenvolvimento da escala foi à verificação da “dimensionalidade” da escala. Para isso, realizou-se uma análise fatorial com a diferença dos escores dos 54 itens restantes. O número de fatores considerados, à priori, foi de 10 fatores (mesmo número de dimensões consideradas, por hipótese). A matriz dos carregamentos fatoriais foi, então, rotacionada ortogonalmente e, nenhum padrão fatorial foi revelado. A rotação ortogonal apresentou alguns dos itens com altos carregamentos em mais de uns fatores. Também, por hipótese, há um certo grau de sobreposição entre as 10 dimensões conceituais da qualidade de serviços. Por estes motivos, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) submeteram, a matriz dos carregamentos encontrada da análise fatorial realizada sob a diferença dos escores dos 54 itens restantes, a uma rotação oblíqua (procedimento OBLIMIN do SPSS-X), o que permite, diferentemente da rotação ortogonal, correlações entre as dimensões, de modo a facilitar a interpretação dos fatores encontrados.

A rotação oblíqua feita por Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) apresentou, no geral, uma matriz de fácil interpretação. No entanto, as cargas fatoriais obtidas por eles sugeriram que alguns itens precisavam ainda, serem excluídos e/ou trocados de dimensão.

Após a supressão ou realocação a uma nova dimensão de um determinado item, novos coeficientes alfas das dimensões e as correlações item-a-total foram

recalculados e uma nova análise fatorial realizada. Tal processo, iterativo, foi repetido algumas vezes, resultando num grupo de 34 itens que representariam sete dimensões distintas.

- Coleta de Dados – Segunda Fase

Tendo em vista validar a escala dos 34 itens obtida, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) realizaram uma nova coleta de dados, nos moldes da feita na primeira fase. No entanto, desta vez, para cada uma das empresas investigadas, foram recrutados 200 entrevistados. Os demais critérios adotados na primeira fase foram mantidos.

- Purificação da Escala - Segunda Fase

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), nesta etapa, avaliaram a robustez da escala de 34 itens para avaliar a qualidade dos serviços das 4 empresas investigadas. Para tal, analisaram separadamente as respostas referentes a cada uma delas. A análise feita foi nos moldes da realizada na primeira etapa de purificação na escala, ou seja, cálculo dos coeficientes Alfa de Cronbach (com as correlações item-a-total), verificação da dimensionalidade por meio da análise fatorial e, submissão da matriz de carregamentos obtida, composta por 7 fatores, a uma rotação oblíqua (*Oblimin*).

Ainda Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), após a realização de processo iterativo similar ao feito na primeira fase da purificação da escala e uma análise do conteúdo das questões, propuseram uma escala composta pelas 5 dimensões finais do SERVQUAL (as três originais e duas formadas pela combinação de outras dimensões), propôs-se os seguintes nomes e definições sintetizadas para cada uma das dimensões:

1ª. Tangibilidade: instalações físicas, equipamentos e aparência do pessoal.

2ª. Confiabilidade: habilidade para executar o serviço que foi prometido

de forma confiável e precisa.

3ª. Receptividade: disposição dos funcionários em ajudar e fornecer o serviço aos clientes.

4ª. Segurança: conhecimento e cortesia dos funcionários e sua habilidade em transmitir confiança e segurança.

5ª. Empatia: respeito e a atenção individualizada que a empresa fornece aos seus clientes.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988, p. 23) continuam:

As duas últimas dimensões (segurança e empatia) contém itens que representam 7 (sete) dimensões originais da qualidade de serviços: comunicação, credibilidade, segurança, competência, cortesia, compreensão/conhecimento o cliente e acesso, que não permaneceram distintas após as etapas de purificação da escala. Portanto, mesmo o SERVQUAL tendo apenas 5 (cinco) dimensões distintas, ele engloba todas as 10 (dez) dimensões [da qualidade de serviços] definidas originalmente.

Após a re-análise da confiabilidade e estrutura fatorial do questionário (instrumento) SERVQUAL, mais 12 questões (itens) foram eliminadas durante a segunda fase de purificação, resultando numa escala de 22 itens (questões). Esta etapa confirmou o alto grau de confiabilidade e de discriminação da escala. A correlação média entre os 5 fatores (dimensões) após a rotação oblíqua foi 0,35.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) enfatizam que o processo iterativo utilizado no refinamento do instrumento (questionário) inicial foi conduzido por critérios empíricos e com o objetivo de obter-se um questionário parcimonioso e, cujos itens (questões) abrangessem uma gama significativa de empresas prestadoras de serviços.

No entanto, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988, p. 24) fazem a seguinte observação:

(...), o processo iterativo manteve apenas os itens que são comuns e relevantes para todas as empresas de serviços incluídas no estudo. No entanto, da mesma forma, este procedimento pode ter excluído alguns

pontos “bons” para alguma, mas nem todas, as empresas. Portanto, enquanto o SERVQUAL pode ser utilizado na sua forma atual para avaliar e comparar a qualidade do serviço através de uma ampla variedade de empresas ou unidades dentro de uma empresa, uma adequada adaptação do instrumento pode ser desejável quando apenas um único serviço é investigado. Especificamente, os itens em cada uma das 5 dimensões podem ser reformulados e/ou ampliados para torná-los mais pertinentes ao contexto no qual o instrumento será utilizado.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988) descrevem o SERVQUAL como uma escala, de múltiplos itens com boas confiabilidade e validade, que pode ser usada por prestadores de serviços com o objetivo de entender melhor as expectativas e percepções dos seus clientes com relação ao seu serviço e, de posse dessas informações, melhorar a prestação deste.

Os criadores do SERVQUAL afirmam ainda que o seu uso é mais valioso quando é utilizado periodicamente com o intuito de acompanhar as “tendências da qualidade do serviço”.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988, p. 31) fazem ainda o seguinte comentário:

O SERVQUAL é mais valioso quando usado periodicamente para trilhar as tendências da qualidade dos serviços e em conjunto com outras formas de medidas de qualidade serviços. Um varejista, por exemplo, aprenderia bastante sobre a qualidade do seu serviço e o que precisaria ser feito para melhorá-lo aplicando o SERVQUAL juntamente com uma pesquisa de funcionários três ou quatro vezes por ano, mais análises e solicitações sistemáticas de sugestões e reclamações de clientes. A pesquisa de funcionários deve incluir perguntas sobre os impedimentos de um serviço melhor, por exemplo, qual é o maior problema que você enfrenta tentando entregar um serviço de alta qualidade aos seus clientes? Se você pudesse ser presidente por um dia, qual mudança você faria na empresa para melhorar a qualidade do serviço?

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988, p. 31) continuam:

O SERVQUAL pode ser usado para aferir a qualidade de uma dada empresa em cada uma das 5 dimensões de serviços, calculando a média da diferença dos escores dos itens que compõem as dimensões. Ele pode também uma medida global da qualidade do serviço na forma de um escore médio em todas as 5 dimensões. Pelo fato de respostas significativas para as declarações de percepções exigem dos respondentes terem algum conhecimento, ou experiência com, da empresa que está sendo pesquisada, o SERVQUAL é limitado a consumidores atuais ou passados desta empresa. Dentro dessas restrições, uma variedade de aplicações potencial é possível.

Após a criação desse método, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1994) desenvolveram escalas alternativas para medir a qualidade dos serviços. Neste trabalho, os autores desenvolveram três formatos alternativos, tendo em vista resolver as questões pendentes do método SERVQUAL. Ainda neste artigo, os autores procederam a um estudo empírico onde validaram os três formatos alternativos em quatro setores de serviços distintos.

Conforme já foi definida a qualidade de um serviço é avaliada pela discrepância existente entre o serviço desejado e o serviço percebido. Tendo em vista integrar este conceito em um único modelo, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1994) propuseram um modelo onde se pressupõe que as expectativas existam em dois níveis diferentes de serviços (onde estes níveis seriam utilizados pelos clientes como um padrão de comparação na avaliação da qualidade de um determinado serviço):

- **Serviço Desejado:** O nível do serviço representando uma mistura do que os clientes acham que “pode ser” e o que “deve ser” fornecido.
- **Serviço Adequado:** O nível mínimo de serviços que os clientes estão dispostos a aceitar.

Entre estes dois níveis há uma zona de tolerância, que representa o intervalo de desempenho de um determinado serviço que os clientes consideram como satisfatório.

O método SERVQUAL mede o nível de serviços que os clientes acreditam ser adequado. Logo, ele reflete as componentes das expectativas e o constructo do serviço desejado (já definido). No entanto, para incorporar a conceituação revista de expectativa, Parasuraman, Zeithaml e Berry (1994) modificaram a estrutura SERVQUAL neste estudo. Isso foi feito, tendo em vista a necessidade de medir não apenas a discrepância entre o serviço percebido e o serviço desejado (pretendido), *medida de superioridade do serviço* (MSS), mas também a discrepância entre o serviço percebido e o serviço adequado, *medida de adequação do serviço* (MSA).

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1994) propuseram então três formatos

alternativos de instrumentos (questionários) de medição da qualidade de serviços SERVQUAL:

1. *Formato de Três Colunas*: Neste formato pergunta-se separadamente sobre o serviço desejado, adequado e percebido com três escalas idênticas, lado a lado. Exige-se o cálculo das diferenças entre os níveis percebido-desejado e percebido-adequado, de modo a encontrar as quantidades MSS e MSA, respectivamente. Desta forma, a sua operacionalização é similar à do SERVQUAL original, embora não se repita a bateria de itens (questões).
2. *Formato de Duas Colunas*: Em oposição ao SERVQUAL original, neste formato se gera avaliações diretas das lacunas (*Gaps*) de superioridade e adequação do serviço (ou seja, os escores MSS e MSA), com duas escalas idênticas, lado a lado.
3. *Formato de Uma Coluna*: Neste formato também são geradas avaliações diretas das lacunas (*Gaps*) de superioridade e adequação do serviço. No entanto, o questionário é dividido em duas partes, com a Parte I contendo o conjunto de questões para medir os escores MSS e a II, as mesmas questões só que para medir os escores MSA. Logo, neste formato repete-se a bateria de itens (questões), de forma análoga a feita no SERVQUAL original.

Parasuraman, Zeithaml e Berry (1994), utilizaram nestes três novos formatos, a versão mais recente do questionário SERVQUAL a época da execução do trabalho. Outra alteração importante foi a alteração da escala de respostas que originalmente era composta por uma escala Likert de 7 pontos para uma escala de 9 pontos, tendo em vista oferecer respostas mais amplas. Tal alteração na escala justifica-se pelo fato de ser necessário capturar dois níveis diferentes de expectativas.

O processo de validação, confiabilidade e estrutura fatorial destes novos formatos foi análogo ao executado no SERVQUAL original. No entanto, as análises foram feitas com base nos escores MSS e MSA.

Após as etapas de validação, o questionário no formato de Três Colunas

mostrou-se superior ao demais. No entanto, sua aplicação, dependendo da situação, pode ser dificultosa, uma vez que este é um pouco mais extenso que os demais formatos.

Uma abordagem de análise dos dados seria calcular a média aritmética das respostas fornecidas por cada um dos respondentes, para o serviço adequado (ou nível mínimo do serviço), o serviço desejado (ou nível máximo “alcançável” do serviço) e o serviço percebido (ou nível percebido). Média esta calculada para cada uma das p questões SERVQUAL.

Então, compara-se, questão a questão, se o nível percebido médio está situado entre o nível mínimo médio e o nível máximo médio do serviço. Em caso afirmativo, nesta questão (item), a empresa está bem avaliada. Caso contrário, a empresa está mal avaliada neste item e, portanto, esta precisa construir um plano de ação de modo a sanar esta deficiência.

Abordagem análoga pode ser feita, ao invés de considerar a questões, consideras as dimensões. Neste caso, calcula-se uma média do serviço adequado (ou nível mínimo do serviço), do serviço desejado (ou nível máximo “alcançável” do serviço) e do serviço percebido (ou nível percebido) para cada uma das dimensões consideradas.

Na sequência, de forma análoga, dimensão a dimensão, se o nível percebido médio está situado entre o nível mínimo médio e o nível máximo médio do serviço. Em caso afirmativo, nesta dimensão, a empresa está bem avaliada. Caso contrário, a empresa está mal avaliada nesta dimensão e, portanto, esta precisa elaborar e colocar em prática um plano de ação de modo a corrigir este desvio.

2.4 - Análise Fatorial

A análise fatorial é uma técnica de estatística multivariada que tem, por propósito, descrever, se possível, as relações de covariância entre diversas variáveis em função de poucas, não observáveis, quantidades aleatórias chamadas fatores. Esses fatores estão nas direções principais de variação e podem ser ortogonais, de modo, que representam a estrutura de covariância do vetor observado em função de poucas variáveis (número de fatores).

Hair et. al. (2005) definem análise fatorial como “(...) um nome genérico dado a uma classe de métodos estatísticos multivariados cujo propósito principal é definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados”.

Mingoti (2007), afirma que o objetivo principal da análise fatorial é descrever a variabilidade dos dados originais, em termos de um número menor de novas variáveis aleatórias. Estas novas variáveis aleatórias são chamadas de fatores comuns e que estão relacionadas com os dados originais por meio de um modelo linear. Modelo este, cuja variabilidade é explicada, em parte, pelos fatores comuns e, o restante da variabilidade não explicada, por variáveis que não foram incluídas no modelo, i.e., pelo erro aleatório.

2.4.1 – O Modelo Fatorial Ortogonal

Segundo Johnson & Wichern (1998), suponha o vetor aleatório observado \underline{X} , de dimensão p que tem vetor médio $\underline{\mu}$ e matriz de variância-covariância Σ . O modelo fatorial expressa cada uma das p variáveis, como uma combinação linear de um número menor m de variáveis latentes (não observáveis) F_i , ($i = 1, 2, \dots, m$), chamadas *fatores* e p fontes de variação específica ε_j , ($j = 1, 2, \dots, p$), chamadas *erros*. Logo, o modelo fatorial pode ser representado como:

$$\begin{aligned} X_1 - \mu_1 &= \ell_{11}F_1 + \ell_{21}F_2 + \dots + \ell_{m1}F_m + \varepsilon_1 \\ X_2 - \mu_2 &= \ell_{12}F_1 + \ell_{22}F_2 + \dots + \ell_{m2}F_m + \varepsilon_2 \\ &\vdots \\ X_p - \mu_p &= \ell_{1p}F_1 + \ell_{2p}F_2 + \dots + \ell_{mp}F_m + \varepsilon_p \end{aligned} \quad (1)$$

ou, em notação matricial

$$\underline{X}_{(p \times 1)} - \underline{\mu}_{(p \times 1)} = L_{(p \times m)} \underline{F}_{(m \times 1)} + \underline{\varepsilon}_{(p \times 1)} \quad (2)$$

onde:

$\underline{X}_{(p \times 1)}$: é um vetor de variáveis observáveis

$L_{(p \times m)}$: é a matriz dos carregamentos fatoriais

$F_{(m \times 1)}$: é o vetor de fatores, e

$\underline{\varepsilon}_{(p \times 1)}$: é um vetor dos erros.

Com relação ao modelo fatorial, assume-se ainda que:

- i. $E[F_{(m \times 1)}] = \underline{0}_{(m \times 1)}$
- ii. $\text{Cov}[F_{(m \times 1)}, F_{(m \times 1)}] = E[F_{(m \times 1)} F_{(m \times 1)}^T] = I_{(m \times m)}$
- iii. $E[\underline{\varepsilon}_{(p \times 1)}] = \underline{0}_{(p \times 1)}$
- iv. Os erros são não-correlacionados, ou seja,

$$\text{Cov}[\underline{\varepsilon}_{(p \times 1)}, \underline{\varepsilon}_{(p \times 1)}] = E[\underline{\varepsilon}_{(p \times 1)} \underline{\varepsilon}_{(p \times 1)}^T] = \Psi_{(p \times p)} = \begin{bmatrix} \psi_1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & \psi_2 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & \psi_p \end{bmatrix}$$

- v. Os vetores \underline{F} e $\underline{\varepsilon}$ são independentes.

Então, a matriz de variância-covariância Σ , de ordem $p \times p$, das variáveis originais pode ser representada como:

$$\Sigma = E[(\underline{X} - \underline{\mu})(\underline{X} - \underline{\mu})^T] = E[(\underline{L}\underline{F} + \underline{\varepsilon})(\underline{L}\underline{F} + \underline{\varepsilon})^T] = \underline{L}\underline{L}^T + \Psi \quad (3)$$

Com as imposições de i a v, o modelo apresentado é chamado de *modelo fatorial ortogonal*. O modelo $\underline{X} - \underline{\mu} = \underline{L}\underline{F} + \underline{\varepsilon}$ é linear nos fatores e portanto o modelo fatorial na forma como é apresentado não é adequado quando o relacionamento entre as variáveis é não linear. A hipótese de linearidade é muito importante na modelagem do modelo fatorial tradicional.

2.4.2 - Comunalidade e Variância Específica

Johnson e Wichern (1998) em seu livro afirmam que a variância da i -ésima variável do vetor \underline{X} pode ser desmembrada em duas partes: uma que é explicada pelos m fatores considerados no modelo (chamada *comunalidade*) e outra devida

aos demais fatores que não foram incluídos no modelo (denominada *variância específica*). Em outras palavras, a variância da *i*-ésima variável pode ser escrita como:

$$\sigma_i^2 = \underbrace{\sigma_{ii}}_{V(X_i)} = \underbrace{\ell_{i1}^2 + \ell_{i2}^2 + \dots + \ell_{im}^2}_{\text{comunalidade}} + \underbrace{\psi_i}_{\text{variância específica}} \quad (4)$$

onde ℓ_{ij} é o carregamento da *i*-ésima variável original no *j*-ésimo fator.

2.4.3 - Estimação das Matrizes dos Carregamentos (pesos) $L(p \times m)$ e das Variâncias Específica $\Psi(p \times p)$

No modelo fatorial, como já foi escrito, as variáveis originais são combinações lineares das *m* variáveis não observáveis (latentes), chamadas de fatores, somadas ao erro. No entanto, como essas variáveis não são observáveis, para que o modelo possa ser utilizado é necessário que elas sejam estimadas de alguma forma. Então, para que isso possa ser feito é preciso estimar os valores das matrizes L e Ψ por alguma das formas apresentadas na literatura, ou seja, existem alguns métodos de estimação propostos.

2.4.3.1 - Método das Componentes Principais

Utilizando a decomposição espectral, a matriz Σ de variância-covariância, de ordem $p \times p$, pode ser escrita como a soma de produtos dos *p* autovalores e autovetores da própria matriz Σ . Considere também que a matriz Σ de variância-covariância tem os pares $(\lambda_i, \underline{e}_i)$ de autovalores-autovetores com $\lambda_1 \geq \lambda_2 \geq \dots \geq \lambda_m \geq \lambda_{m+1} \geq \dots \geq \lambda_p \geq 0$.

Então,

$$\Sigma = \lambda_1 \underline{e}_1 \underline{e}_1^T + \lambda_2 \underline{e}_2 \underline{e}_2^T + \dots + \lambda_m \underline{e}_m \underline{e}_m^T + \lambda_{m+1} \underline{e}_{m+1} \underline{e}_{m+1}^T + \dots + \lambda_p \underline{e}_p \underline{e}_p^T \quad (5)$$

Considerando que a matriz dos carregamentos L é composta por um número m de fatores, tem-se que as matrizes L e Ψ (das variâncias específicas) são estimadas por:

$$\hat{L}_{(p \times m)} = \left[\sqrt{\hat{\lambda}_1} \hat{e}_1 \quad \sqrt{\hat{\lambda}_2} \hat{e}_2 \quad \cdots \quad \sqrt{\hat{\lambda}_m} \hat{e}_m \right] \quad (6)$$

$$\hat{\Psi}_{(p \times p)} = S - \hat{L}_{(p \times m)} \hat{L}_{(p \times m)}^T \quad (7)$$

onde S é a matriz de covariância amostral de ordem $(p \times p)$.

2.4.4 - Rotação Fatorial

Mingoti (2007) afirma que, algumas vezes, a interpretação dos fatores originais pode não ser muito simples, haja visto que aparecem alguns carregamentos de grandeza numérica similar, e não desprezíveis, em vários fatores. Para “corrigir” tais situações e se poder interpretar os fatores encontrados aplica-se uma rotação fatorial.

A rotação fatorial pode ser dos tipos: ortogonal e oblíqua. A primeira é preferível, uma vez que preserva a ortogonalidade dos fatores e é de mais fácil interpretação. Neste estudo, usou-se a rotação ortogonal. Existem vários tipos de rotações ortogonais propostos na literatura. No entanto, a mais popular delas é a chamada de Varimax e que é descrita adiante.

2.4.4.1 - Rotação Varimax

Segundo Mingoti (2007), a busca de uma matriz de rotação $T_{m \times m}$ tem como objetivo encontrar fatores com grandes variabilidades nos carregamentos, ou seja, em um fator fixo F_j , $j = 1, 2, \dots, m$, um primeiro grupo de variáveis X_i , $i = 1, 2, \dots, p$, altamente correlacionadas com o fator e um segundo, com correlações de moderadas a baixas. Para cada fator F_j , $j = 1, 2, \dots, m$, a solução é encontrada pela maximização da variação dos quadrados dos carregamentos originais das colunas da matriz $\hat{L}_{(p \times m)}$.

Ainda, segundo Mingoti (2007), deve-se considerar $\hat{\ell}_{ij}^*$ como sendo o coeficiente da i -ésima variável no j -ésimo fator rotacionado e, ainda, a quantidade V definida pela seguinte expressão:

$$V = \frac{1}{p} \sum_{j=1}^m \left[\sum_{i=1}^p \tilde{\ell}_{ij}^4 - \frac{1}{p} \left(\sum_{i=1}^p \tilde{\ell}_{ij}^2 \right)^2 \right] \quad (8)$$

na qual $\tilde{\ell}_{ij}^* = \frac{\hat{\ell}_{ij}^*}{\hat{h}_i}$, sendo \hat{h}_i a raiz quadrada da comunalidade da variável X_i , $i = 1, 2, \dots, p$. Desta forma, a rotação Varimax seleciona os coeficientes $\tilde{\ell}_{ij}$ que maximizam a quantidade V . Os coeficientes finais da matriz rotacionada $\hat{L}^* = \hat{L}T$ são: $\hat{\ell}_{ij}^* = \tilde{\ell}_{ij}^* \hat{h}_i$, $i = 1, 2, \dots, p$.

2.4.5 - Medidas de Adequabilidade do Modelo Fatorial

2.4.5.1 - Teste de Esfericidade de Bartlett

Mingoti (2007) afirma que o ajuste de um modelo fatorial a um conjunto de dados tem como pressuposto que as variáveis originais X_i , $i = 1, 2, \dots, p$ sejam correlacionadas entre si. Assim, quando as variáveis X_i , $i = 1, 2, \dots, p$ são provenientes de uma distribuição normal p -variada é possível fazer-se um teste de hipótese com o objetivo de verificar se a matriz de correlação populacional ρ (estimada pela matriz de correlações amostrais $R_{(p \times p)}$) dos dados é ou não a matriz identidade.

Este teste é conhecido como teste de esfericidade de Bartlett e testa a hipótese nula H_0 de que a matriz de correlação populacional ρ dos dados é a matriz identidade $I_{(p \times p)}$ contra a alternativa de matriz diferente da identidade. Em outras palavras:

$$H_0: \rho = I_{(p \times p)} \quad \text{vs} \quad H_A: \rho \neq I_{(p \times p)} \quad (9)$$

A estatística do teste de Bartlett é definida por:

$$T = - \left[n - \frac{1}{6}(2p - 1) \right] \sum_{i=1}^p \ln \hat{\lambda}_i \quad (10)$$

onde:

- n é o tamanho da amostra;
- p é o número de variáveis utilizadas na matriz de correlação amostral R , ou seja, a ordem da matriz;
- $\hat{\lambda}_i$ é o i -ésimo autovalor da matriz de correlação amostral $R_{(p \times p)}$.

Então, sob H_0 e um tamanho de amostra n grande, a estatística T tem uma distribuição aproximadamente qui-quadrado com $v = \frac{1}{2}p(p-1)$ graus de liberdade, ou seja, $T \sim \chi^2_v$. Assim, para que o modelo fatorial seja plausível, é necessário que o teste de Bartlett rejeite a hipótese de nulidade H_0 , pois, se isso não ocorrer, não haverá correlações entre as variáveis originais a ser modelada pela análise fatorial.

Ilustração: Considere uma população (distribuição) normal bivariada com vetor médio $\underline{\mu} = \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \end{bmatrix}$ e matriz de correlação populacional $\rho = \begin{bmatrix} 1 & 0,05 \\ 0,05 & 1 \end{bmatrix}$. Desta população, extrai-se uma amostra aleatória de tamanho $n = 200$. O vetor médio amostral \bar{x} e a matriz de correlação amostral R são fornecidos adiante.

$$\bar{x} = \begin{bmatrix} 0,023 \\ -0,017 \end{bmatrix} \quad R = \begin{bmatrix} 1 & 0,158 \\ 0,158 & 1 \end{bmatrix}$$

Então, os autovalores estimados da matriz R são $\hat{\lambda}_1 = 1,158$ e $\hat{\lambda}_2 = 0,842$. Os logaritmos Neperianos destas quantidades são $\log \hat{\lambda}_1 = 0,1466944$ e $\log \hat{\lambda}_2 = -0,1719753$. Logo a estatística T vale:

$$T = -\left[n - \frac{1}{6}(2p - 11)\right] \sum_{i=1}^p \ln \hat{\lambda}_i = -\left[200 - \frac{1}{6}(4 - 11)\right] (0,1466944 - 0,1719753) = 5,025691$$

Como a estatística T tem distribuição qui-quadrado com $v = 1$, ou seja, $T \sim \chi^2_1$. O valor-p associado à estatística T calculada é igual a $p = 0,02497395$. Se considerarmos um nível α de significância $\alpha = 0,05$ rejeita-se a hipótese nula, ou seja, a matriz de correlação populacional da amostra é significativamente diferente da matriz identidade.

2.4.5.2 – Critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)

Uma medida adequada também utilizada para a verificação da adequabilidade é o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO). Rencher (2002) define este coeficiente como:

$$KMO = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} q_{ij}^2} \quad (11)$$

onde:

- r_{ij}^2 : é o quadrado do elemento pertencente a i-ésima linha e j-ésima coluna da matriz de correlação amostral $R_{(p \times p)}$, sendo que $i, j = 1, 2, \dots, p$.
- q_{ij}^2 : o quadrado do elemento pertencente a i-ésima linha e j-ésima coluna da matriz $Q = DR^{-1}D$, onde $D = \left[\sqrt{\text{diag}(R_{(p \times p)}^{-1})} \right]^{-1}$, sendo que $R_{(p \times p)}$ é a matriz de correlação amostral e $i, j = 1, 2, \dots, p$.

Pett, Lackey e Sullivan (2003) afirmam que o valor da medida KMO varia entre 0 e 1, e, quando o valor da medida KMO está muito próxima de 0, ajustar um modelo de análise fatorial aos dados é desaconselhável.

Kaiser e Rice² (1974, citado por Pett, Lackey e Sullivan, 2003) fazem uma avaliação do valor da medida KMO, onde o seguinte critério é sugerido:

- $KMO \geq 0,90$ é “admirável”;
- $0,80 \leq KMO < 0,90$ é “bom”;
- $0,60 \leq KMO < 0,80$ é apenas “mediano”; e
- $KMO < 0,60$ é “inaceitável”.

2.5 – Coeficiente Alfa de Cronbach

Segundo Bohrnstedt (1969) uma medida da consistência interna de um questionário com p questões pode ser calculada a partir da matriz de variância-covariância do vetor composto pelas respostas quantitativas do instrumento. A mais popular das medidas dessa consistência é o coeficiente conhecido como alfa de Cronbach. Esse coeficiente é definido por:

$$\alpha = \frac{p}{p-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^p \sigma_i^2}{\sum_{i=1}^p \sigma_i^2 + 2 \sum_{i < j} \sigma_{ij}} \right] \quad (11)$$

onde:

- α : valor do coeficiente Alfa de Cronbach;
- p : número de itens (questões) que compõem a medida, em outras palavras, a dimensão do vetor p -variado;
- σ_i : a variância do i -ésimo item (questão) que compõe a medida, ou seja, a variância da componente i do vetor p -variado;
- σ_{ij} : a covariância entre o i -ésimo e o j -ésimo item (questão) componente da medida, ou seja, a covariância entre as componentes i e j do vetor p -variado.

Alguns pesquisadores consideram que um instrumento de avaliação é considerado confiável quando o valor do Alfa de Cronbach é igual ou superior a 0,70,

² KAISER, H. F.; RICE, J. **Little Jiffy, Mark IV**. *Educational and Psychological Measurement*, 34, p. 111-117, 1974.

considerando-se que o coeficiente deve ser calculado com base em uma amostra significativa e representativa. Valores altos desse coeficiente são sempre desejáveis, ou seja, quanto mais próximo de 1, maior a consistência do instrumento.

2.6 – Teste de Normalidade (Gaussianidade) para Distribuições Multivariadas

Muita das técnicas usadas em estatística, no caso univariado ou multivariado, foram construídas sob a hipótese de (normalidade) Gaussianidade. No entanto, em situações práticas, muitas vezes, não se conhece a distribuição subjacente aos dados. Tendo isso em vista, existem testes estatísticos para verificar se uma determinada amostra aleatória provém, ou não, de uma determinada população, ou seja, de uma determinada distribuição de probabilidades, seja ela univariada ou multivariada.

Mingoti (2007) descreve um método prático que pode ser usado na verificação da hipótese de normalidade (Gaussianidade) multivariada de uma amostra de tamanho n . Este procedimento é o gráfico de probabilidades qui-quadrado.

Tal procedimento está embasado na teoria da distribuição normal multivariada. Esta afirma que, quando o tamanho n da amostra é grande, a variável

$$d_j^2 = (\underline{X}_j - \bar{\underline{X}})^T S_{(p \times p)}^{-1} (\underline{X}_j - \bar{\underline{X}}) \quad j = 1, 2, \dots, n \quad (12)$$

segue aproximadamente uma distribuição qui-quadrado com p graus de liberdade, sendo que \underline{X}_j representa os valores obtidos das p variáveis do j -ésimo indivíduo (elemento amostral), $\bar{\underline{X}}$ é o vetor das médias amostrais e $S_{p \times p}$ é a matriz de variância-covariância amostral.

Logo, pode-se comparar as distâncias d_j^2 observadas com os valores teóricos. Tal comparação dá origem ao gráfico conhecido como Q-Q plot. O procedimento na construção do gráfico é o seguinte:

1. Ordenar as distâncias quadráticas d_j^2 crescentemente, ou seja,

$$d_{(1)}^2 \leq d_{(2)}^2 \leq \dots \leq d_{(n)}^2$$

2. Calcular os quantis $\chi_p^2 \left(\frac{n-j+1/2}{n} \right)$, $j = 1, 2, \dots, n$, da distribuição qui-quadrado com p graus de liberdade.

3. Plotar os pares $\left(\chi_p^2 \left(\frac{n-j+1/2}{n} \right); d_{(j)}^2 \right)$

Segundo Johnson e Wichern (1998) para que haja indicação de Gaussianidade os pontos devem estar sobre uma linha reta, partindo da origem, com inclinação unitária. Eles afirmam, ainda, que uma curva padrão sistemática sugere falta de normalidade. Além disso, um ou dois pontos muito acima da linha indicam grandes distâncias, ou observações periféricas, que merecem uma maior atenção.

3 MATERIAL E MÉTODO

Neste capítulo, apresentam-se os materiais utilizados e os procedimentos empregados no desenvolvimento do estudo. Os materiais são descritos adiante e os procedimentos (métodos) são também descritos nos itens seguintes.

3.1- Material

Neste trabalho o material disponível são os dados de uma ampla pesquisa aplicada aos consumidores de uma grande empresa situada no estado do Paraná e um conjunto de dados simulados.

As entrevistas foram feitas pessoalmente por um entrevistador treinado e, os questionários foram coletados através da utilização da tecnologia PDA (*personal digital assistant*) via plataforma PALM. Portanto, a qualidade dos dados coletados é bastante elevada, uma vez que, com tais medidas, evita-se o não entendimento das questões por parte do entrevistado e eventuais erros de digitação (já que com a tecnologia PDA, os dados são gravados de forma direta no banco de dados).

3.1.1 – Detalhamento do Processo de Amostragem

3.1.1.1 – Determinação da Amostra

Há necessidade de se tomar uma amostra de tamanho n (de domicílios) do universo composto por D domicílios ($D = \sum_{i=1}^{396} D_i$). De forma que para um erro relativo e na estimativa da **perda média por domicílio** $\bar{\mu}$ do universo, tem-se:

$$P\left(\left|\frac{\bar{x} - \bar{\mu}}{\bar{\mu}}\right| \geq e\right) = P(|\bar{x} - \bar{\mu}| \geq e\bar{\mu}) = \alpha \quad (13)$$

e a precisão d será

$$d = e\bar{\mu} = z\sigma_{\bar{y}} = z\frac{\sigma}{\sqrt{n}}\sqrt{\frac{D-n}{D}} \quad (14)$$

onde

- z é o escore padronizado correspondente ao nível $1 - \alpha$ e para 0,95 tem-se $z = 1,96$;
- $\bar{\mu}$ é a média da variável aleatória X , perda por domicílio, do universo;
- σ é o desvio padrão da variável aleatória X , perda por domicílio, do universo;
- n é o tamanho da amostra de domicílios a ser dimensionado;
- \bar{x} é o estimador de $\bar{\mu}$;
- e corresponde ao erro relativo fixado em $e = 0,10$.

E, então, tem-se:

$$n \geq \frac{\left(\frac{z\sigma}{e\bar{\mu}}\right)^2}{1 + \frac{1}{D} \left(\frac{z\sigma}{e\bar{\mu}}\right)^2} \quad (15)$$

Dimensionamento Preliminar da Amostra

No caso deste estudo, se tem disponível o valor da média e do desvio padrão na região sul do Brasil, em um estudo similar realizado anteriormente. Esses números foram usados no dimensionamento preliminar da amostra, e uma vez instalado o processo de pesquisa amostral para validação do instrumento de coleta dos dados, os valores obtidos nessa situação piloto serão usados para se obter o tamanho definitivo da amostra. A **TABELA 1**, adiante, apresenta os tamanhos amostrais para diversos valores do erro amostral e .

TABELA 1 - TAMANHO DE AMOSTRAS DIMENSIONADAS, UTILIZANDO A MÉDIA E DESVIO PADRÃO EXISTENTES NA LITERATURA

Tamanho da amostra	260	463	1.041	4.160
Média	1,33	1,33	1,33	1,33
Desvio-padrão	2,19	2,19	2,19	2,19
Erro (em %) e	20%	15%	10%	5%
Tamanho da População (D)	2.754.584	2.754.584	2.754.584	2.754.584
Nível de Confiança (em %)	95%	95%	95%	95%
Z	1,960	1,960	1,960	1,960

Fonte: Análise dos Dados.

3.1.1.2 - Amostragem Proporcional para os g Grupos de Municípios

A amostra dimensionada de tamanho n (domicílios) poderá ser distribuída proporcionalmente aos tamanhos dos grupos de municípios (clusters), de acordo com a proporção:

$$n_h = \frac{nN_h}{N} \quad (16)$$

onde N_h é o número de domicílios pertencentes ao h-ésimo grupo de municípios (cluster h, $h = 1, 2, \dots, g$), N é o número total de domicílios atendidos pela empresa XYZ e n é o tamanho da amostra dimensionada. Tem-se, também, que

$n = \sum_{h=1}^g n_h$, onde g é o número de grupos de municípios obtido da análise de agrupamento e que formam o extrato considerado. Há necessidade de se tomar amostra de tamanho n_h de domicílios do cluster h ($h = 1, 2, 3, \dots, g$). E, o número de municípios m_h selecionados do grupo h (dos quais serão observados esses n_h domicílios) será dimensionado, levando em consideração o tamanho N_h do grupo h, $h = 1, 2, 3, \dots, g$. Adiante, tem-se a

TABELA 2 que mostra as amostras, para cada grupo, segundo um erro relativo e, bem como a distribuição destas amostras pelos 10 grupos, conforme (16).

TABELA 2 - TAMANHO n_h DE AMOSTRAS PARA OS 10 GRUPOS DE MUNICÍPIOS

Erro Relativo e		20%	15%	10%	5%	3%
Amostra (n)		260	463	1.041	4.160	11.524
	N_h	n_h	n_h	n_h	n_h	n_h
Grupo 1	337.395	32	57	128	510	1.412
Grupo 2	243.902	23	41	92	368	1.020
Grupo 3	217.493	21	37	82	328	910
Grupo 4	276.969	26	47	105	418	1.159
Grupo 5	292.249	28	49	110	441	1.223
Grupo 6	267.650	25	45	101	404	1.120
Grupo 7	222.990	21	37	84	337	933
Grupo 8	2.866	1	1	2	4	12
Grupo 9	318.623	30	54	120	481	1.333
Grupo 10	574.447	54	97	217	868	2.403

Fonte: Análise dos Dados.

3.1.1.3 - Amostragem dos Municípios

Então, há necessidade de se tomar n_h amostras de domicílios do grupo h (cluster h , $h = 1, 2, 3, \dots, g$). E, o número de m_h municípios selecionados do grupo h (dos quais serão observados esses n_h domicílios) será dimensionado a partir da estimativa da perda média por município μ_h , para o grupo h , $h = 1, 2, 3, \dots, g$. De forma que para um erro relativo r na estimativa da perda média por município μ_h do grupo h , tem-se:

$$P\left(\left|\frac{\bar{y}_h - \mu_h}{\mu_h}\right| \geq r\right) = P(|\bar{y}_h - \mu_h| \geq r\mu_h) = \alpha \quad (17)$$

e a precisão d será

$$d = r\mu_h = z\sigma_{\bar{y}} = z\frac{\sigma_h}{\sqrt{m_h}}\sqrt{\frac{M_h - m_h}{M_h}} \quad (18)$$

onde

- z é o escore padronizado correspondente ao nível $1 - \alpha$ e para 0,95 tem-se $z = 1,96$;
- μ_h é a média da variável aleatória Y , perda média por município, do grupo de municípios h .
- σ_h é o desvio padrão da variável aleatória Y , perda média por município, do grupo de municípios h ;
- m_h é o tamanho da amostra de municípios a ser dimensionado para o grupo h ;
- M_h é o número de municípios do grupo h ;
- \bar{y}_h é o estimador de μ_h ;
- r é o erro relativo fixado em $r = 0,20$;

E, então, tem-se:

$$m_h \geq \frac{\left(\frac{z\sigma_h}{r\mu_h}\right)^2}{1 + \frac{1}{M_h} \left(\frac{z\sigma_h}{r\mu_h}\right)^2} \quad (19)$$

como sendo o número de municípios amostrados do grupo h para se formar a amostra aleatória de tamanho n_h domicílios.

Assumindo que o coeficiente de variação, em cada um dos grupos, seja igual ao coeficiente de variação no extrato residencial foi feita a alocação da amostras dos 10 grupos. A TABELA 3, adiante, mostra os números de municípios a serem amostrados dentro de cada grupo.

TABELA 3- RESUMO DOS GRUPOS (CLUSTERS) - NÚMERO DE MUNICÍPIOS DE CADA GRUPO

Grupo	Número de Municípios (M_h)	Porcentagem	Número de Municípios Amostrados (m_h)
1	14	3,5%	13
2	37	9,3%	32
3	17	4,3%	16
4	2	0,5%	2
5	95	24,0%	70
6	219	55,3%	119
7	6	1,5%	6
8	1	0,3%	1
9	4	1,0%	4
10	1	0,3%	1

Fonte: Análise dos Dados.

3.1.1.4 - Determinação dos Tamanhos v_{hj} de Amostras Dentro de Cada Município j Amostrado do Grupo h ($j = 1, 2, \dots, m_h$)

A amostra dimensionada de tamanho v_{hj} (consumidores dentro do município j no grupo h) será distribuída proporcionalmente aos consumos (total do consumo) dos municípios amostrados dentro do grupo h , resultando em $v_{h1}, v_{h2}, \dots, v_{hm_h}$ de acordo com a proporção:

$$v_{jh} = \frac{n_h C_{jh}}{\sum_{j=1}^{m_h} C_{jh}} \quad j = 1, 2, \dots, m_h \quad (20)$$

onde:

C_{jh} : consumo total do município j do grupo h , ($j = 1, 2, \dots, m_h$; $h = 1, 2, \dots, g$).

g : número de grupos na população.

m_h : número de municípios amostrados dentro do grupo h .

v_{hj} : número de domicílios amostrados do município j do grupo h .

3.1.1.5 – Universo Amostrado

O universo de domicílios amostrados com uma cardinalidade N está distribuído em 396 municípios do estado e esses 396 municípios serão agrupados em g grupos homogêneos (clusters) definidos por Agrupamento Hierárquico, seguido de Agrupamento Não-hierárquico (Método das K-médias) para confirmação. O número de municípios (M_h) definido para cada grupo h de municípios (cluster) é mostrado na TABELA 4 adiante, juntamente com o total de domicílios por grupo N_h ($h = 1, 2, \dots, g$).

TABELA 4 - NÚMERO DE MUNICÍPIOS (M_h) E DOMICÍLIOS (N_h) POR GRUPO

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	g
M_1	M_2	M_3	M_4	M_5	M_6	M_7	M_8	M_9	M_{10}	M_{11}	M_{12}	M_g
N_1	N_2	N_3	N_4	N_5	N_6	N_7	N_8	N_9	N_{10}	N_{11}	N_{12}	N_g

Fonte: o autor.

3.1.1.6 – Processo de amostragem

A idéia inicial é agrupar os municípios atendidos pela empresa XYZ conforme uma variável fundamental (número de consumidores) ou várias variáveis fundamentais (número de consumidores, consumo do bem ofertado e PIB do município). Dessa forma se têm g **grupos de municípios (clusters)** semelhantes (naquela ou naquelas variáveis). A seguir dimensiona-se o tamanho, n , da amostra de consumidores conforme expressão (15). A amostra dimensionada de tamanho n (consumidores) será distribuída proporcionalmente aos tamanhos dos grupos de municípios (clusters), de acordo com a proporção da expressão (16) e obtendo-se os tamanhos n_h $h = 1, 2, \dots, g$. Na seqüência dimensiona-se, também, o número de municípios, m_h , dentro de cada grupo (cluster) homogêneo $h = 1, 2, \dots, g$ usando a expressão (19). E, finalmente, distribui-se a amostra composta por n_h consumidores do grupo h entre os m_h municípios selecionados desse grupo proporcionalmente ao número de consumidores dos municípios usando a expressão (20) e obtendo os

números v_{jh} ($j = 1, 2, \dots, m_h$) municípios e ($h = 1, 2, \dots, g$) grupos.

A análise de agrupamento (Cluster) considerou os municípios como representados por vetores de dimensão $p = 3$, ou seja, são compostos por 3 componentes (variáveis) que são: PIB do município, número de consumidores e consumo do bem ofertado. Os centróides dos grupos e, ainda, o centróide de Curitiba estão na TABELA 5 adiante. A análise de agrupamento foi feita usando a distância Euclidiana e a ligação de Ward. A análise visual, do dendrograma, **FIGURA 5**, indicou a existência de 9 grupos homogêneos. Então, aplicou-se o Método das K-médias para confirmação dos componentes desses 9 grupos. Assim, considerou-se a existência de 10 grupos, sendo Curitiba um grupo a parte.

TABELA 5 - CENTRÓIDES DOS GRUPOS FORMADOS

Cluster	PIB	Número de Consumidores	Consumo
1	771.390	24099,6	3662,47
2	285.953	6591,95	926,657
3	450.505,	12793,7	1809,41
4	$5,944 \cdot 10^6$	138485,	26414,7
5	128.213	3076,31	409,842
6	43.753	1222,15	152,443
7	$3,0522 \cdot 10^6$	37165,0	6316,65
8	$1,9096 \cdot 10^6$	2866,0	458,545
9	$5,0285 \cdot 10^6$	79655,8	13098,5
10	$3,2153 \cdot 10^6$	574.447	119241,741

Fonte: Análise dos Dados.

A **FIGURA 5** adiante mostra o dendrograma citado.

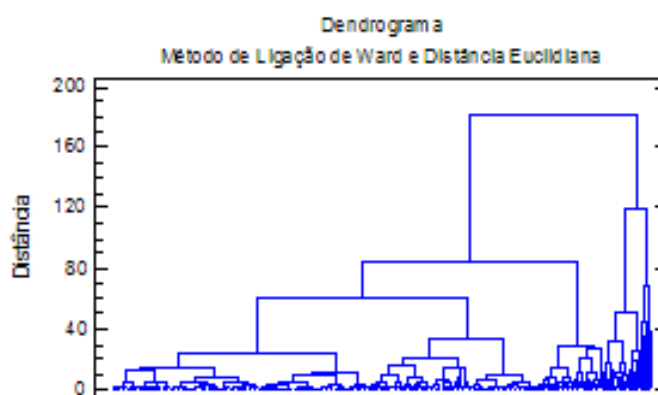


FIGURA 5 - DENDROGRAMA DOS MUNICÍPIOS

Fonte: Análise dos Dados.

Essa pesquisa contou com a participação de 1097 entrevistados onde, cada um deles foi convidado a responder um questionário composto por 45 questões, sendo 40 delas no formato do SERVQUAL.

O banco de dados simulado é composto por 25 variáveis. Tais variáveis foram geradas, à priori, sob 5 (cinco) dimensões. O código escrito em linguagem R, com a semente considerada, usado para simular esse conjunto de dados está no apêndice 1 desta dissertação.

Aos entrevistados, foram feitas perguntas, principalmente as no formato SERVQUAL, referentes a como o entrevistado, na qualidade de cliente desta empresa, avalia os serviços prestados por esta empresa. Sendo assim, os dados foram arranjados em três matrizes de ordem 1097x40 correspondentes à situação do nível mínimo aceitável (NmA), nível máximo desejado (NmD) e nível percebido (NP), para análise dentro das condições do Método SERVQUAL.

Após a aplicação do questionário construiu-se duas matrizes, MSS e MSA, sobre as quais foram realizadas todo o processo de validação do instrumento de pesquisa.

A matriz MSS (medida de superioridade do serviço) é obtida pela diferença entre o nível percebido e o nível desejado (mínimo) do serviço, ou seja, $MSS = NP - NmA$.

Já a matriz MSA (medida de adequação do serviço) é encontrada também por uma diferença, só que entre o nível percebido e o nível adequado (máximo) do serviço, ou seja, $MSA = NP - NMD$.

3.2- Método

Tendo em vista viabilizar o estudo dos dados provenientes desta pesquisa, e de outras que possam vir a serem feitas, desenvolveu-se um sistema, em ambiente Web, de modo a viabilizar esta análise e, também, futuras análises. Portanto, o sistema desenvolvido é completamente geral. Nesse sistema foram implementados:

- a coleta de dados (tabulação);
- a criação do questionário de pesquisa;
- a validação do questionário (emprego de técnicas estatísticas, tais como análise fatorial, cálculo de coeficientes de confiabilidade, etc) e;

- análise semi-automática dos dados (facilitando o trabalho do analista na geração dos relatórios de análise).

Esse sistema foi escrito em linguagem PHP, ou seja, não se trata de um programa que deverá ser instalado, mas sim hospedado em um servidor Web. No entanto, na sua fase de desenvolvimento ele pode ser hospedado em um computador *desktop*. No entanto, apenas a linguagem PHP não se mostrou suficiente para o desenvolvimento deste sistema. Sendo assim, criou-se um banco de dados MySQL para o sistema e o software estatístico R (www.r-project.org) foi usado para obter os resultados necessários, pois essa linguagem R tem comandos estatísticos avançados que facilitaram a análise dos dados. De modo que as linguagens, PHP e R, e o sistema gerenciador de banco de dados MySQL trabalham de forma integrada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 – Estudo de Caso

No estudo realizado, conforme descrito no Capítulo 3 desta dissertação, aplicou-se um questionário composto por 5 (cinco) questões com o intuito de identificar o perfil do respondente e, outras, 40 (quarenta) no formato SERVQUAL essas últimas com o objetivo de medir a qualidade do serviço prestado.

As questões utilizadas no delineamento do perfil dos respondentes foram:

1. Com que frequência você utiliza os serviços prestados pela empresa XYZ?
 - a. Todos os dias.
 - b. Ao menos 1 vez por semana.
 - c. Ao menos 1 vez a cada 15 dias.
 - d. Ao menos 1 vez por mês.
 - e. Ao menos 1 vez por ano.
 - f. Raramente utiliza.
 - g. Não utiliza.

2. Gênero (sexo) do respondente.
 - a. Feminino.
 - b. Masculino.

3. Escolaridade do respondente.
 - a. 1º Grau.
 - b. 2º Grau.
 - c. Superior.
 - d. Pós-Graduação.

4. Qual a faixa de renda familiar, em salários mínimos?
 - a. Não Informado

- b. 0 a 3 salários
- c. 3 a 5 salários
- d. 5 a 8 salários
- e. 8 a 10 salários
- f. 10 a 15 salários
- g. 15 a 20 salários
- h. Acima de 20 salários

5. As ocorrências de interrupções na prestação do serviço são consideradas satisfatórias?
- a. Não
 - b. Sim

Já as questões no formato SERVQUAL foram construídas a luz de 9 dimensões definidas à priori (o significado de tais dimensões estão descritos no Capítulo 2 desta dissertação). As dimensões consideradas foram:

1. Acesso.
2. Capacidade de Resposta/Prontidão
3. Compreensão/Conhecimento do Cliente
4. Comunicação
5. Confiabilidade
6. Cortesia
7. Credibilidade
8. Segurança
9. Tangibilidade

As questões SERVQUAL e suas respectivas dimensões são apresentadas no QUADRO 2 adiante.

Questão	Dimensão
1-Número de serviços de auto-atendimento por telefone ou internet.	Acesso
2-Acessibilidade aos postos de auto-atendimento por telefone ou internet.	Acesso
3-Segurança ao acesso ao serviço de auto-atendimento por telefone ou internet.	Segurança
4-Simplicidade e presteza do atendimento nas agências da empresa.	Capacidade de Resposta/Prontidão
5-Simplicidade e rapidez do atendimento por telefone (serviço 0800).	Capacidade de Resposta/Prontidão
6-Atendimento via internet (site da empresa)	Acesso
7-Qualidade das agências da empresa.	Tangibilidade
8-Gentileza e cordialidade do atendimento na agência.	Cortesia
9-Gentileza e cordialidade no atendimento por telefone (serviço 0800).	Cortesia
10-Gentileza e cordialidade da assistência técnica da empresa no atendimento e durante a execução do serviço.	Cortesia
11-Eficiência no atendimento nas agências.	Credibilidade
12-Eficiência no atendimento por telefone (serviço 0800).	Credibilidade
13-Eficiência da assistência técnica da empresa na execução dos serviços.	Credibilidade
14-Adequação do horário de atendimento nas agências.	Acesso
15-Adequação do tempo de espera até o atendimento nas agências.	Acesso
16-Adequação do tempo de espera pelo atendimento telefônico (serviço 0800).	Acesso
17-Facilidade na obtenção de informações, pessoalmente, nas agências.	Comunicação
18-Facilidade de acesso a informação pelo atendimento telefônico (serviço 0800).	Comunicação
19-Facilidade de acesso à informações pela internet no site (portal) da empresa.	Comunicação
20-Clareza das informações obtidas, pessoalmente, nas agências.	Comunicação
21-Clareza das informações obtidas pelo atendimento telefônico (serviço 0800).	Comunicação
22-Conforto das salas de espera das agências.	Tangibilidade
23-Clareza do manual do consumidor.	Comunicação
24-Descrição e clareza na fatura.	Comunicação
25-Prazo para o pagamento da fatura.	Compreensão / Conhecimento do Cliente
26-Meios para simular valores e determinar o preço total da fatura.	Comunicação
27-Segurança dos dados pessoais informados a empresa.	Segurança
28-Tempo de espera para atendimento, em situações de emergências, em regiões de fácil acesso (mais próximas).	Capacidade de Resposta/Prontidão
29-Tempo de espera para atendimento, em situações de emergências, em regiões de difícil acesso (mais distantes).	Capacidade de Resposta/Prontidão
30-Facilidade de acesso e entendimento do portal da empresa na internet.	Acesso
31-Facilidade no esclarecimento das dúvidas dos clientes no portal (site) da empresa na internet.	Acesso
32-Serviço de recebimento de reclamações, por telefone, internet, carta e/ou pessoalmente.	Capacidade de Resposta/Prontidão
33-Tempo de resposta da empresa para as reclamações.	Capacidade de Resposta/Prontidão
34-Cumprimento pela empresa dos prazos acordados para a execução dos serviços de assistência técnica.	Confiabilidade/ Credibilidade
35-Antecedência no aviso, quando da interrupção programada, no fornecimento do serviço.	Compreensão/ Conhecimento do Cliente
36-Qualidade do bem ofertado, quando da execução do serviço.	Tangibilidade
37-Níveis aceitáveis de prejuízos, ao consumidor, causados pela execução do serviço pela empresa.	Compreensão/ Conhecimento do Cliente
38-Rapidez no processo de contratação do serviço da empresa pelo cliente.	Confiabilidade/ Credibilidade
39-Duração das interrupções não-programadas, no fornecimento do serviço.	Tangibilidade
40-Solução das necessidades como cliente (consumidor).	Compreensão/ Conhecimento do Cliente

QUADRO 2 - QUESTÕES SERVQUAL E SUAS DIMENSÕES DEFINIDAS À PRIORI

FONTE: o autor.

Tendo em vista uma melhor qualidade nos dados obtidos, utilizou-se a Questão 1 para qualificar uma determinada pessoa a avaliar os serviços prestados pela empresa XYZ. Assim, todas as pessoas que declararam que não utilizam os serviços prestados pela empresa XYZ foram desconsideradas na análise (tal raciocínio é evidente, uma vez que não é possível avaliar-se algo que não se conhece). Após a utilização deste filtro, a amostra foi reduzida para o tamanho $n' = 823$. Uma breve descrição destas questões é feita adiante.

Na **TABELA 6** tem-se que a grande maioria das pessoas entrevistadas (pouco mais de 64%) declarou que raramente utiliza os serviços prestados pela empresa XYZ. Ainda na **TABELA 6**, percebe-se que o percentual de assiduidade de utilização dos serviços decresce à medida que o tempo de utilização diminui (de 64,03% até 0%). No entanto, esta tendência é interrompida na categoria “Todos os dias”, onde há um aumento considerável em relação às outras categorias (de 0% a 24,79%).

TABELA 6 - FREQUÊNCIA DE UTILIZAÇÃO DOS SERVIÇOS EMPRESA XYZ

Item	Frequência (em %)
Todos os dias.	24,79
Ao menos 1 vez por semana.	0,00
Ao menos 1 vez a cada 15 dias.	0,49
Ao menos 1 vez por mês.	3,65
Ao menos 1 vez por ano.	7,05
Raramente utiliza.	64,03
Não utiliza.	0,00

FONTE: O autor.

Já na **TABELA 7** tem-se que a maioria dos entrevistados foram homens, com aproximadamente 60% dos entrevistados.

TABELA 7 - GÊNERO (SEXO) DO RESPONDENTE

Item	Frequência (em %)
Feminino	39,85
Masculino	60,15

Fonte: O autor.

Com relação à escolaridade dos entrevistados, pela

TABELA 8 tem-se que a grande maioria dos entrevistados possui até o 2º Grau (aproximadamente 85%) e, que menos de 2% possuem pós-graduação.

TABELA 8 - ESCOLARIDADE DO ENTREVISTADO

Item	Frequência (em %)
1º Grau	52,00
2º Grau	34,75
Superior	11,91
Pós-Graduação	1,34

Fonte: O autor.

No que diz respeito à renda familiar do entrevistado, **TABELA 9**, a grande maioria declarou ser de até 5 salários mínimos (aproximadamente 92% dos entrevistados). As frequências de renda familiar decresceram à medida que as faixas de salários aumentaram. A última classe “Acima de 20 salários mínimos” não apresentou resposta.

TABELA 9 - RENDA FAMILIAR DO ENTREVISTADO

Item	Frequência (em %)
Não Informado	9,60
0 a 3 salários	60,15
3 a 5 salários	21,87
5 a 8 salários	4,86
8 a 10 salários	1,94
10 a 15 salários	1,09
15 a 20 salários	0,49
Acima de 20 salários	0,00

Fonte: O autor.

Quanto a continuidade do serviço, na **TABELA 10**, tem-se que a maioria dos clientes está satisfeita com este quesito (pouco mais de 84% dos entrevistados).

TABELA 10 - SATISFAÇÃO QUANTO A NÃO INTERRUPTÃO DO SERVIÇO

Item	Frequência (em %)
Não	15,87
Sim	84,33

Fonte: O autor.

A

TABELA 11 adiante traz todos os dados obtidos através do questionário elaborado de acordo com o método SERVQUAL, e que foi aplicado aos clientes da empresa XYZ. Observa-se que em todos os quesitos a empresa é bem avaliada, pois os seus escores estão dentro da faixa de aceitação do serviço. Em nenhum dos itens a empresa tem avaliação abaixo do mínimo aceitável.

TABELA 11 - MÉDIAS OBTIDAS NOS ITENS SERVQUAL NOS NÍVEIS AVALIADOS

Questão	Nível Mínimo Aceitável (NmA)	Nível Máximo Desejado (NmD)	Nível Percebido (NP)
1-Número de serviços de auto-atendimento por telefone ou internet.	5,81	8,666	7,488
2-Acessibilidade aos postos de auto-atendimento por telefone ou internet.	5,905	8,638	7,421
3-Segurança ao acesso ao serviço de auto-atendimento por telefone ou internet.	6,002	8,661	7,64
4-Simplicidade e presteza do atendimento nas agências da empresa.	5,992	8,74	7,696
5-Simplicidade e rapidez do atendimento por telefone (serviço 0800).	5,928	8,649	7,426
6-Atendimento via internet (site da empresa)	5,8	8,6	7,567
7-Qualidade das agências da empresa.	5,564	8,25	6,679
8-Gentileza e cordialidade do atendimento na agência.	6,111	8,794	7,809
9-Gentileza e cordialidade no atendimento por telefone (serviço 0800).	6,035	8,69	7,693
10-Gentileza e cordialidade da assistência técnica da empresa no atendimento e durante a execução do serviço.	6,083	8,777	7,924
11-Eficiência no atendimento nas agências.	6,103	8,785	7,781
12-Eficiência no atendimento por telefone (serviço 0800).	6,046	8,696	7,637
13-Eficiência da assistência técnica da empresa na execução dos serviços.	6,207	8,793	8,004
14-Adequação do horário de atendimento nas agências.	6,023	8,665	7,665
15-Adequação do tempo de espera até o atendimento nas agências.	5,964	8,737	7,342
16-Adequação do tempo de espera pelo atendimento telefônico (serviço 0800).	5,85	8,512	7,02
17-Facilidade na obtenção de informações, pessoalmente, nas agências.	6,083	8,748	7,616
18-Facilidade de acesso a informação pelo atendimento telefônico (serviço 0800).	5,98	8,648	7,426
19-Facilidade de acesso à informações pela internet no site (portal) da empresa.	5,938	8,688	7,484
20-Clareza das informações obtidas, pessoalmente, nas agências.	6,087	8,742	7,733
21-Clareza das informações obtidas pelo atendimento telefônico (serviço 0800).	6,099	8,688	7,641
22-Conforto das salas de espera das agências.	6,036	8,734	7,571
23-Clareza do manual do consumidor.	6,011	8,689	7,651
24-Descrição e clareza na fatura.	6,171	8,631	7,874
25-Prazo para o pagamento da fatura.	6,305	8,711	8,106
26-Meios para simular valores e determinar o preço total da fatura.	5,95	8,415	7,316
27-Segurança dos dados pessoais informados a empresa.	6,467	8,777	7,897
28-Tempo de espera para atendimento, em situações de emergências, em regiões de fácil acesso (mais próximas).	5,864	8,487	7,358
29-Tempo de espera para atendimento, em situações de emergências, em regiões de difícil acesso (mais distantes).	5,042	7,82	6,006
30-Facilidade de acesso e entendimento do portal da empresa na internet.	6,135	8,689	7,568
31-Facilidade no esclarecimento das dúvidas dos clientes no portal (site) da empresa na internet.	6,037	8,713	7,263
32-Serviço de recebimento de reclamações, por telefone, internet, carta e/ou pessoalmente.	5,731	8,487	6,899
33-Tempo de resposta da empresa para as reclamações.	5,634	8,516	7,204
34-Cumprimento pela empresa dos prazos cordados para a execução dos serviços de assistência técnica.	6,021	8,641	7,643
35-Antecedência no aviso, quando da interrupção programada, no fornecimento do serviço.	6,029	8,571	7,548
36-Qualidade do bem ofertado, quando da execução do	6,263	8,713	7,761

serviço.			
37-Níveis aceitáveis de prejuízos, ao consumidor, causados pela execução do serviço pela empresa.	5,952	8,489	7,192
38-Rapidez no processo de contratação do serviço da empresa pelo cliente.	5,863	8,694	7,598
39-Duração das interrupções não-programadas, no fornecimento do serviço.	5,77	8,456	6,796
40-Solução das necessidades como cliente (consumidor).	6,213	8,718	7,792

FONTE: o autor.

Na análise da tabela anterior (TABELA 11), deve-se observar a relação entre as colunas Nível mínimo aceitável (NmA), Nível máximo desejável (NmD) e o Nível percebido (NP), os valores atribuídos aos dois primeiros níveis, NmA e NmD, são as notas (valores) que estimam os limites mínimos e máximos em que a empresa deverá estar inserida. Os itens (questões) que obtiveram notas, no Nível percebido, abaixo do Nível aceitável, são os pontos onde a empresa possui deficiências. Na tabela, eles, caso existam, se encontram em vermelho, os outros itens, que estão em verde, são os pontos que estão dentro do que o inquirido espera, e quanto mais perto do valor máximo desejável for a nota do Nível percebido, é indicativo de que a empresa está trabalhando bem, ou seja, são os pontos fortes da empresa.

Considerando os valores atribuídos a cada item, podemos concluir que nenhum dos itens avaliados, apesar de alguns estarem próximos ao limite inferior, está abaixo do mínimo desejado, ou seja, todos os itens jazem na Zona de Tolerância.

Adiante, tem-se a FIGURA 6, uma representação gráfica da TABELA 11.. Tal representação facilita a visualização dos resultados obtidos.

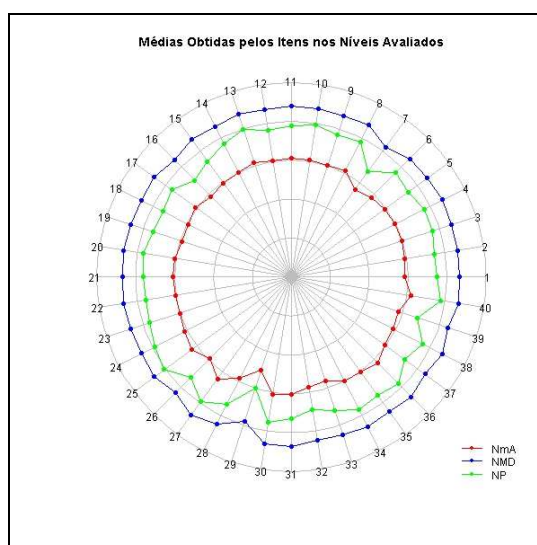


FIGURA 6 – MÉDIAS OBTIDAS NOS ITENS SERVQUAL NOS NIVEIS AVALIADOS

FONTE: o autor.

Já pela **TABELA 12** adiante, tem-se que nenhuma das dimensões consideradas mostrou-se mal avaliada pelos entrevistados, ou seja, o nível percebido de todas as dimensões jaz na zona de tolerância. No entanto, frente ao nível percebido, tem-se que a dimensão *Capacidade de Resposta/Prontidão* foi a que obteve a pior nota média e, a dimensão *Cortesia*, a maior.

TABELA 12 - ESCORES MÉDIOS DOS ITENS SERVQUAL POR DIMENSÃO

Dimensão	Nível Mínimo Aceitável	Nível Máximo Desejado	Nível Percebido
Acesso	5,941	8,653	7,417
Capacidade de Resposta/Prontidão	5,699	8,450	7,098
Compreensão/Conhecimento	6,125	8,622	7,660
Comunicação	6,040	8,656	7,593
Confiabilidade	5,942	8,668	7,621
Cortesia	6,076	8,754	7,809
Credibilidade	6,119	8,758	7,807
Segurança	6,235	8,719	7,769
Tangibilidade	5,908	8,538	7,202

FONTE: o autor.

4.1.1 – Validação do Instrumento de Pesquisa – Estudo de Caso

Na validação do questionário aplicado verificou-se a dimensionalidade e a confiabilidade da escala. A verificação da dimensionalidade é feita através da análise fatorial e a confiabilidade pelo cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach.

Como a avaliação da qualidade do serviço, propriamente dita, é feita sobre a matriz MSS, adotou-se como critério neste trabalho a realização das análises de validação do instrumento, utilizar essa matriz.

Todas as técnicas multivariadas, como a maioria das técnicas de estatística, necessitam de uma quantidade razoável de observações para serem utilizadas de forma válida. A análise fatorial e o cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach também exigem essa condição.

Tendo em vista a obtenção de um conjunto de dados completos, ou seja, sem a presença de observações faltantes (*missings*), foram eliminadas, durante o processo de validação, algumas variáveis que apresentaram muitas não respostas. E, foram considerados apenas os questionários que apresentaram respostas nas questões restantes.

Uma descrição detalhada do número de respostas, em cada uma das 40 questões, é descrita na **TABELA 13** adiante.

TABELA 13 - INFORMAÇÕES QUANTO AO NÚMERO DE NÃO RESPOSTAS

Questão	Número de observações faltantes (não respostas)
1	501
2	527
3	511
4	532
5	393
6	1028
7	295
8	526
9	394
10	549
11	521
12	388
13	512
14	528
15	570
16	386
17	563
18	406
19	1024
20	547
21	403
22	627
23	455
24	25
25	29
26	601
27	62
28	302
29	903
30	1013
31	1004
32	959
33	617
34	435
35	169
36	157
37	431
38	653
39	328
40	62

FONTE: o autor.

Tendo em vista as razões expostas anteriormente, o critério adotado na eliminação de variáveis foi à quantidade de não respostas, ou seja, questões pouco respondidas foram eliminadas. Neste estudo, as questões que apresentaram mais de 900 não-respostas foram eliminadas, o que resultou em 6 exclusões. As questões desconsideradas foram: 6, 19, 29, 30, 31 e 32.

As dimensões e suas respectivas questões remanescentes são:

- Acesso: 1, 2, 14, 15 e 16.
- Capacidade de Resposta/Prontidão: 4, 5, 28 e 33.
- Compreensão/Conhecimento do Cliente: 25, 35, 37 e 40.
- Comunicação: 17, 18, 20, 21, 23, 24 e 26.
- Confiabilidade: 34 e 38.
- Cortesia: 8, 9 e 10.
- Credibilidade: 11, 12 e 13.
- Segurança: 3 e 27.
- Tangibilidade: 7, 22, 36 e 39.

Tendo por base as questões remanescentes, utilizaram-se apenas os casos completos, ou seja, apenas os questionários contendo respostas nas 34 questões. Esse processo resultou numa amostra de $n = 169$ observações.

4.1.1.1 – Normalidade Multivariada dos Dados das Matrizes MSS e MSA

A FIGURA 7 mostra que tanto a matriz MSS quanto a matriz MSA seguem aproximadamente uma normal p-variada, onde $p = 34$. Logo, a utilização de técnicas estatísticas que exigem normalidade (Gaussianidade) multivariada aproximada pode ser feita a esses conjuntos de dados.

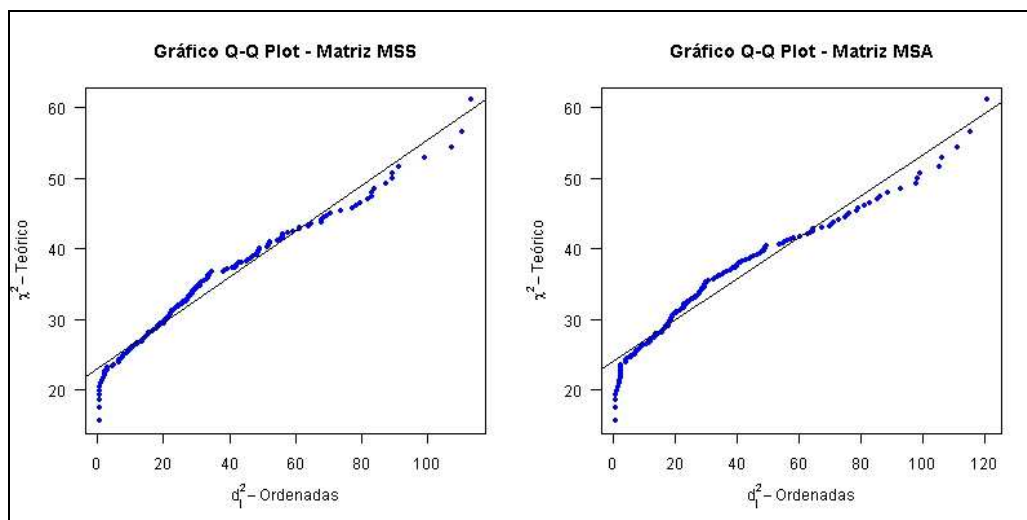


FIGURA 7 – GRÁFICOS Q-Q PLOT DAS MATRIZES MSS E MSA

FONTE: o autor.

4.1.1.2 – Medidas de Adequabilidade do Modelo Fatorial

A estatística do teste de Bartlett aplicado à matriz de dados MSS foi de $T_{MSS} = 6518,81$ (valor- $p \approx 0$) e, para a matriz MSA, $T_{MSA} = 4803,90$ (valor- $p \approx 0$). Portanto, ambos os testes são altamente significativos, ou seja, rejeita-se a hipótese nula de que as matrizes de correlação são matrizes identidades. Em outras palavras, ambas as matrizes são significativamente diferentes de uma matriz identidade de ordem $p = 34$.

Já o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) calculado para as matrizes de dados MSS e MSA foi de 0,9589 e 0,9275, respectivamente. Logo, os dados são “admiráveis” (bons) para a realização de uma análise fatorial, ou seja, para o ajuste de um modelo fatorial.

Os valores obtidos no Teste de Esfericidade de Bartlett e no critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) apontam a conclusão que a análise fatorial é uma técnica adequada a ser utilizada no tratamento do conjunto de dados.

4.1.1.3 – Confiabilidade da Escala (Alfa de Cronbach)

A **TABELA 14** adiante apresenta os valores dos coeficientes Alfas de Cronbach, calculados para cada uma das dimensões consideradas, considerando os itens remanescentes.

Ainda da **TABELA 14**, considerando a matriz MSA, tem-se que excetuando as dimensões *Confiabilidade* e *Segurança*, a confiabilidade (consistência interna) dos itens nas demais dimensões pode ser considerada boa. Já na matriz MSS, todas as dimensões apresentaram uma confiabilidade, medida pelo coeficiente Alfa de Cronbach, suficientemente relevante.

Com base nos coeficientes calculados, apresentados na **TABELA 14**, observa-se que de uma forma geral, a confiabilidade da escala é boa, uma vez que a maioria das dimensões apresentou valores, de coeficientes Alfa de Cronbach, de moderados a elevados.

TABELA 14 - COEFICIENTES ALFA DE CRONBACH POR DIMENSÃO

Dimensão	Matriz MSS	Matriz MSA
Acesso	0,888	0,816
Capacidade de Resposta/Prontidão	0,874	0,775
Compreensão/Conhecimento	0,883	0,821
Comunicação	0,951	0,898
Confiabilidade	0,775	0,674
Cortesia	0,856	0,711
Credibilidade	0,838	0,701
Segurança	0,761	0,617
Tangibilidade	0,840	0,773

FONTE: o autor.

4.1.1.4 – Dimensionalidade da Escala – Análise Fatorial

Inicialmente, na análise fatorial, há a necessidade da definição do número de fatores m a serem extraídos. O valor de m , à priori, é igual a $m = 9$, haja vista que foram consideradas 9 dimensões iniciais.

Tem-se, na **TABELA 15** os carregamentos resultantes de uma análise fatorial aplicada à matriz MSS, seguida de uma rotação ortogonal Varimax.

TABELA 15 – CARREGAMENTOS FATORIAIS DA MATRIZ MSS APÓS ROTAÇÃO VARIMAX

Item	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4	Fator 5	Fator 6	Fator 7	Fator 8	Fator 9	Comunalidade
Questão 1	-	79	-	-	-	-	-	-	-	0,837
Questão 2	-	75	-	-	-	-	-	-	-	0,874
Questão 3	-	78	-	-	-	-	-	-	-	0,838
Questão 4	-	49	-	-	42	33	32	-	-	0,805
Questão 5	-	41	-	58	-	32	-	-	-	0,816
Questão 7	-	-	30	-	-	77	-	-	-	0,868
Questão 8	-	42	30	32	-	44	40	-	-	0,831
Questão 9	-	-	-	70	-	-	-	-	-	0,842
Questão 10	37	33	-	-	-	-	64	-	-	0,832
Questão 11	-	-	-	41	46	37	38	-	-	0,842
Questão 12	32	-	-	74	-	-	-	-	-	0,885
Questão 13	-	-	-	-	-	-	80	-	-	0,918
Questão 14	49	-	-	31	53	-	34	-	-	0,861
Questão 15	-	-	39	-	62	-	-	-	-	0,865
Questão 16	-	30	31	64	43	-	-	-	-	0,899
Questão 17	-	-	31	36	63	-	-	-	-	0,877
Questão 18	-	-	-	72	36	-	-	-	-	0,872
Questão 20	-	-	-	39	43	40	47	-	-	0,871
Questão 21	-	39	30	54	-	-	41	-	-	0,875
Questão 22	44	-	-	37	47	-	-	-	-	0,779
Questão 23	56	-	-	30	39	35	-	-	-	0,864
Questão 24	60	-	-	-	32	-	40	-	-	0,836
Questão 25	58	33	36	32	-	-	-	-	-	0,829
Questão 26	61	-	-	36	-	-	32	-	-	0,852
Questão 27	54	47	34	30	-	-	-	-	-	0,856
Questão 28	-	37	54	-	49	-	-	-	-	0,837
Questão 33	43	38	46	-	-	-	38	-	-	0,861
Questão 34	43	35	38	-	-	-	46	-	-	0,788
Questão 35	-	-	66	-	-	-	-	-	-	0,837
Questão 36	-	-	35	31	-	30	38	51	-	0,852
Questão 37	-	-	70	-	-	30	-	-	-	0,806
Questão 38	53	-	55	-	-	-	-	-	-	0,805
Questão 39	-	-	72	-	-	-	-	-	-	0,819
Questão 40	39	-	44	33	-	-	39	-	-	0,810
% var. explic. cada fator	64,900	3,709	3,284	3,086	2,298	2,160	1,928	1,728	1,444	

FONTE: o autor.

NOTA: Os números mostrados são os carregamentos, em módulo, multiplicados por 100. Carregamentos menores que 0,25 foram omitidos. O total da variância da matriz MSS explicada pelos 9 fatores foi de 84,5%.

Os fatores obtidos parecem estar dominados pelas variáveis (questões):

- Fator 1: Questões 23, 24, 25, 26 e 27.
- Fator 2: Questões 1, 2, 3 e 4.
- Fator 3: Questões 28, 33, 35, 37, 38, 39 e 40.
- Fator 4: Questões 5, 9, 12, 16, 18 e 21.
- Fator 5: Questões 11, 14, 15, 17 e 22.
- Fator 6: Questões 7 e 8.
- Fator 7: Questões 10, 13, 20 e 34.
- Fator 8: Questão 36.
- Fator 9: nenhuma questão.

Após a análise fatorial, pelos pesos das questões que dominam os fatores (dimensões), esses passam a ser interpretados como: o fator 1 é identificado com o **Documentação/Instruções do serviço**; o fator 2 com o **Segurança no acesso ao serviço**; o fator 3 com a **Eficiência da empresa**; o fator 4 com o **Serviço 0800**; o fator 5 com a **Agência (excluindo atendimento)**; o fator 6 com o **Agência (apenas atendimento)**; o fator 7 com a **Assistência técnica**; o fator 8 com a **Qualidade do bem ofertado** e o fator 9 não apresentou nenhuma questão, ou seja, houve redução de uma dimensão.

4.2 – Dados Simulados

Conforme descrito no Capítulo 3, foi simulado um conjunto de dados composto por 25 variáveis e, essas foram geradas, à priori, sob 5 (cinco) dimensões. O tamanho da amostra simulada foi de $n = 300$.

As dimensões e suas respectivas variáveis foram:

- Dimensão 1: variáveis 1, 2, 3, 4 e 5.
- Dimensão 2: variáveis 6, 7, 8, 9 e 10.
- Dimensão 3: variáveis 11, 12, 13, 14 e 15.
- Dimensão 4: variáveis 16, 17, 18, 19 e 20.
- Dimensão 5: variáveis 21, 22, 23, 24 e 25.

Como os dados apresentados nesta etapa do trabalho são frutos de uma

simulação, não faz sentido à análise dos resultados da metodologia SERVQUAL propriamente dita para este conjunto de dados. Pois, este comportamento foi determinado quando da simulação deste.

O interesse principal, na apresentação de um conjunto de dados simulados, foi o de ilustrar o processo de validação de um instrumento de pesquisa cuja dimensionalidade e confiabilidade são conhecidas à priori. Portanto, o processo de validação, caso válido, deverá ser capaz de detectar tais comportamentos.

4.2.1 – Validação do Instrumento de Pesquisa – Dados Simulados

Na validação do conjunto de dados simulados verificou-se a dimensionalidade e a confiabilidade destes dados. De forma análoga a feita para o estudo de caso apresentado anteriormente, a verificação da dimensionalidade foi feita pela análise fatorial e a confiabilidade, através do coeficiente Alfa de Cronbach. Nesta etapa, de modo a ilustrar o processo, optou-se por apresentar a validação sobre as matrizes MSS e MSA.

4.2.1.1 – Normalidade Multivariada dos Dados das Matrizes MSS e MAS

Com base na FIGURA 8 observa-se que as matrizes MSS e MSA, seguem aproximadamente uma normal p-variada, onde $p = 25$. Portanto, técnicas estatísticas que exigem normalidade (Gaussianidade) multivariada aproximada podem ser aplicadas a estes conjuntos de dados.

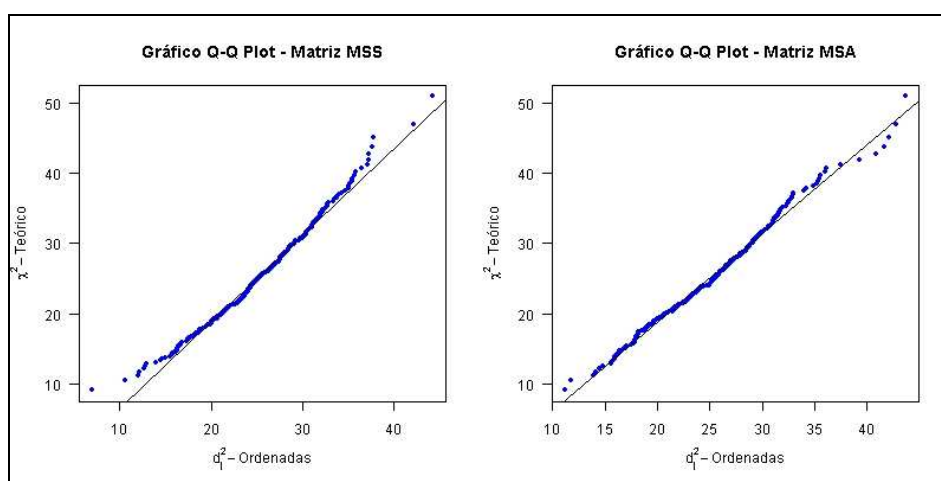


FIGURA 8 - GRÁFICOS Q-Q PLOT DAS MATRIZES MSS E MSA

FONTE: o autor.

4.2.1.2 – Medidas de Adequabilidade do Modelo Fatorial

A estatística do teste de Bartlett, quando aplicado à matriz simulada de dados MSS foi de $T_{MSS} = 11254,51$ (valor- $p = 0$) e, para a matriz MSA, $T_{MSA} = 11282,33$ (valor- $p = 0$). Portanto, ambos os testes são altamente significativos, ou seja, rejeita-se a hipótese nula de que as matrizes são matrizes identidade. Em outras palavras, ambas as matrizes são significativamente diferentes de uma matriz identidade de ordem $p = 25$.

Posteriormente, o critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) calculado para as matrizes simuladas MSS e MSA foi 0,9077 e 0,9017, respectivamente. Portanto, os dados são “admiráveis” para o ajuste de um modelo fatorial.

Tomando como referência, os valores encontrados no teste de Esfericidade de Bartlett e no critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO), conclui-se que a análise fatorial é uma técnica adequada no tratamento deste conjunto de dados.

4.2.1.3 – Confiabilidade da Escala (Alfa de Cronbach)

Na **TABELA 16** apresentam-se os valores dos coeficientes Alfas de Cronbach, calculados para cada uma das dimensões consideradas quando da geração dos dados simulados.

Pela **TABELA 16**, considerando a matriz MSA, tem-se que todas as 5 dimensões apresentam, de acordo com os coeficientes Alfa de Cronbach, uma alfa confiabilidade. Resultado análogo é obtido para a matriz MSS, uma vez que todos os coeficientes calculados são próximos de 1 (valor máximo que o coeficiente pode alcançar).

Tendo os coeficientes calculados apresentados na **TABELA 16**, depreende-se que de uma forma global, a confiabilidade dos dados é alta, pois as dimensões apresentaram coeficientes Alfa de Cronbach bastante elevados.

TABELA 16 - COEFICIENTES ALFA DE CRONBACH POR DIMENSÃO

Dimensão	Matriz MSA	Matriz MSS
Dimensão1	0,965	0,965
Dimensão2	0,963	0,960
Dimensão3	0,958	0,958
Dimensão4	0,953	0,954
Dimensão5	0,955	0,957

FONTE: o autor.

4.2.1.4 – Dimensionalidade da Escala – Análise Fatorial

A análise fatorial exige que o número de fatores a serem extraídos seja definido à priori. Nesta análise específica, o valor de m considerado é igual a $m = 5$, haja vista que foram consideradas 5 dimensões iniciais.

Na **TABELA 17**, adiante, tem-se os carregamentos resultantes de uma análise fatorial aplicada à matriz MSA, seguida de uma rotação ortogonal Varimax. Na **TABELA 17** constam também as comunalidades de cada um dos 25 itens (variáveis), quando esses são representados num modelo fatorial contendo $m = 5$ fatores.

TABELA 17 - CARREGAMENTOS FATORIAIS DA MATRIZ MSA APÓS ROTAÇÃO VARIMAX

Questão (Variável)	F ₁	F ₂	F ₃	F ₄	F ₅	Comunalidade
questão 1	94	-	-	-	-	0,930
questão 2	94	-	-	-	-	0,939
questão 3	80	-	-	-	-	0,814
questão 4	81	-	-	-	-	0,834
questão 5	91	-	-	-	-	0,975
questão 6	-	-	-	-	92	0,900
questão 7	-	-	-	-	91	0,910
questão 8	-	-	-	-	80	0,815
questão 9	-	-	-	-	78	0,810
questão 10	-	-	-	-	90	0,969
questão 11	-	-	-	92	-	0,916
questão 12	-	-	-	92	-	0,914
questão 13	-	-	-	76	-	0,793
questão 14	-	-	-	79	-	0,821
questão 15	-	-	-	89	-	0,959
questão 16	-	94	-	-	-	0,914
questão 17	-	94	-	-	-	0,918
questão 18	-	78	-	-	-	0,779
questão 19	-	81	-	-	-	0,781
questão 20	-	92	-	-	-	0,965
questão 21	-	-	93	-	-	0,908
questão 22	-	-	92	-	-	0,913
questão 23	-	-	78	-	-	0,781
questão 24	-	-	81	-	-	0,819
questão 25	-	-	90	-	-	0,962

FONTE: o autor.

NOTA: Os números mostrados são carregamentos multiplicados por 100. Carregamentos menores que 0,30 foram omitidos. O total da variância da matriz MSA explicada pelos 5 fatores foi de 88%.

Os fatores obtidos foram:

- Fator 1: Questões 1, 2, 3, 4 e 5.
- Fator 2: Questões 16, 17, 18, 19, 20.

- Fator 3: Questões 21, 22, 23, 24 e 25.
- Fator 4: Questões 11, 12, 13, 14 e 15.
- Fator 5: Questões 6, 7, 8, 9 e 10.

Após a análise fatorial, os fatores (dimensões), nesta situação passam a ter denominações diferentes: o fator 1 claramente representa a **Dimensão 1**; o fator 2 a **Dimensão 4**; o fator 3 é a **Dimensão 5**; o fator 4, **Dimensão 3** e o fator 5, **Dimensão 2**.

Já na **TABELA 18**, adiante, são apresentados os carregamentos obtidos de uma análise fatorial aplicada à matriz MSS, seguida de uma rotação ortogonal Varimax. Na **TABELA 18** constam também as comunalidades de cada um dos 25 itens (variáveis), quando esses são representados num modelo fatorial contendo $m = 5$ fatores.

TABELA 18 - CARREGAMENTOS FATORIAIS DA MATRIZ MSS APÓS ROTAÇÃO VARIMAX

Questão (Variável)	F1	F2	F3	F4	F5	Comunalidade
questão 1	-	-	94	-	-	0,937
questão 2	-	-	93	-	-	0,926
questão 3	-	-	80	-	-	0,826
questão 4	-	-	82	-	-	0,829
questão 5	-	-	91	-	-	0,973
questão 6	-	-	-	90	-	0,897
questão 7	-	-	-	92	-	0,927
questão 8	-	-	-	81	-	0,812
questão 9	-	-	-	81	-	0,837
questão 10	-	-	-	90	-	0,965
questão 11	-	-	-	-	89	0,912
questão 12	-	-	-	-	90	0,903
questão 13	-	-	-	-	78	0,791
questão 14	-	-	-	-	78	0,811
questão 15	-	-	-	-	88	0,966
questão 16	-	92	-	-	-	0,888
questão 17	-	93	-	-	-	0,899
questão 18	-	77	-	-	-	0,794
questão 19	-	82	-	-	-	0,792
questão 20	-	90	-	-	-	0,960
questão 21	93	-	-	-	-	0,903
questão 22	92	-	-	-	-	0,912
questão 23	78	-	-	-	-	0,786
questão 24	79	-	-	-	-	0,803
questão 25	90	-	-	-	-	0,961

FONTE: o autor.

NOTA: Os números mostrados são carregamentos multiplicados por 100. Carregamentos menores que 0,30 foram omitidos. O total da variância da matriz MSA explicada pelos 5 fatores foi de 88%.

Os fatores obtidos foram:

- Fator 1: Questões 21, 22, 23, 24 e 25.
- Fator 2: Questões 16, 17, 18, 19, 20.
- Fator 3: Questões 1, 2, 3, 4 e 5.
- Fator 4: Questões 6, 7, 8, 9 e 10.
- Fator 5: Questões 11, 12, 13, 14 e 15.

Após a análise fatorial, os fatores (dimensões), nesta situação passam a ter denominações diferentes: o fator 1 claramente representa a **Dimensão 5**; o fator 2 a **Dimensão 4**; o fator 3 é a **Dimensão 1**; o fator 4, **Dimensão 2** e o fator 5, **Dimensão 3**.

Terminada as análises fatoriais, observamos que a dimensionalidade das matrizes MSA e MSS são as mesmas. Isso pode ser observado pelo fato de as 5 dimensões consideradas originalmente serem representadas por fatores distintos quando da realização da análise fatorial.

5 – CONCLUSÃO

Tendo em vista o que foi exposto nos capítulos anteriores, particularmente no 4, conclui-se que os objetivos iniciais do projeto de pesquisa foram todos atingidos de forma satisfatória.

Um sistema foi desenvolvido, em ambiente Web, para viabilizar o uso do método SERVQUAL, ou uma modificação deste, na avaliação da qualidade de serviços de forma generalizada.

Nesse sistema é possível proceder todas as etapas necessárias num projeto de avaliação da qualidade de um serviço qualquer, desde a criação do questionário até, passando pela coleta dos dados, e análise dos dados obtidos. Essa análise, além dos itens referentes ao SERVQUAL e de caracterização da população estudada, também abrange as análises de validação do instrumento de pesquisa utilizado, por meio da verificação da dimensionalidade (análise fatorial) e da confiabilidade (alfa de Cronbach) da escala.

A utilização do sistema viabiliza também, conforme proposto pelos autores do SERVQUAL, a utilização periódica do método, uma vez que as análises, os gráficos e as tabelas são feitos de forma semi-automática pelo sistema. Isto proporcionando uma economia de tempo e recursos financeiros. Novamente, conforme afirmado pelos autores do método, o uso regular do SERVQUAL, proporciona uma visão “longitudinal” (ao longo do tempo) dos pontos fortes e fracos na qualidade do serviço prestado. Tal informação pode e deve ser utilizada pelos fornecedores do serviço na melhoria da sua qualidade.

No sistema desenvolvido, a intervenção do analista se dará apenas na elaboração final do relatório, ou seja, deverá fazer a correção de erros ortográficos, concordância e comentários sobre o conteúdo de alguns gráficos e tabelas.

A validade do sistema desenvolvido foi verificada quando da sua aplicação na análise de dois conjuntos de dados disponíveis, um estudo de caso com dados reais observados e o outro, fruto de uma simulação. Os resultados apresentados, nas análises, foram fornecidos de forma automática pelo sistema.

Sugere-se para trabalhos futuros uma melhoria na interface do sistema construído e, implementação de mais funcionalidades na parte de validação de

instrumentos de pesquisas. Por exemplo, existe a possibilidade da exclusão de um item quando a análise dos dados indica isto, dentre outras melhorias possíveis.

Uma lacuna existente neste estudo, não explorada pelo fato de fugir aos objetivos do trabalho, é a utilização de outros tipos de rotações fatoriais quando da verificação da dimensionalidade de instrumentos (questionários). A própria literatura afirma que não existe um critério na escolha deste ou daquele algoritmo de rotação fatorial. No entanto, os autores do SERVQUAL utilizaram uma rotação oblíqua (*oblimin*) e, neste estudo, uma rotação ortogonal (Varimax) foi usada. Esta última mostrou-se mais adequada, porém estudos futuros merecem ser realizados para verificação da consistência desse resultado.

REFERÊNCIAS

BACHMANN, G. M. **O Uso da Análise Fatorial na Determinação das Dimensões da Qualidade Percebida em uma Biblioteca Universitária**. 122 p. Monografia (Mestrado em Ciência) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2002.

BARTMANN, F. C. **Idéias básicas do controle moderno de qualidade**. VII SINAPE (Simpósio Nacional de Probabilidade e Estatística) – Unicamp, São Paulo, 1986.

BERNAARDS, C.; JENNRICH, R. **GPArotation: GPA Factor Rotation**. Disponível em: <<http://cran-r.c3sl.ufpr.br/web/packages/GPArotation/index.html>> Acesso em: 08/07/2010

BERRY, L. L., PARASURAMAN, A. **Serviços de Marketing: Competindo Através da Qualidade**. São Paulo: Maltese-Norma, 1992.

DEMING, W. E. **Qualidade: A revolução da Administração**. Rio de Janeiro: Marques-Saraiva, 1990.

DUARTE, C. C. C. P. **Avaliação da qualidade percebida em serviços: aplicação da escala SERVQUAL em uma empresa brasileira de telefonia**. 92 p. Dissertação (Mestrado Profissionalizante) - Faculdades Ibmecc, Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.ibmeccrj.br/sub/RJ/files/dissert_mestrado/ADM_carolinacinelago.pdf>. Acesso em: 13/04/2010.

GIANESI, I. G. N.; CORREA, H. L. **Administração estratégica de serviços: operações para a satisfação do cliente**. São Paulo: Atlas, 1994. 233 p.

GRÖNROOS, C. **Marketing : gerenciamento e serviços**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 842 p. Tradução de: *Service management and marketing* (2nd ed).

GUARIENTI, A. *et al.* Avaliação da Qualidade percebida em Serviços através da Escala SERVQUAL. XXVI ENEGEP, ABEPRO. Fortaleza, out. 2006. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2006_TR470326_7203.pdf> Acesso em: 13/04/2010.

HAIR JR, J. F. *et al.* **Análise Multivariada de Dados**; trad. Adonai Schlup Sant'Anna e Anselmo Chaves Neto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

JAMES, D. A.; DEBROY, S. **RMySQL**: R interface to the MySQL database. Disponível em: <<http://cran-r.c3sl.ufpr.br/web/packages/RMySQL/index.html>> Acesso em: 08/07/2010.

JOHNSON, R. A.; WICHERN, D.W. **Applied Multivariate Statistical Analysis**. 4. ed. New Jersey: Prentice-Hall, Inc, 1998.

KOTLER, P. ; ARMSTRONG, G. **Princípios de Marketing**. PHB Prentice/Hall do Brasil, 1993. 478 p.

LOBO, J. R. M. *et al.* O uso da escala servqual para avaliar a percepção de valor na prestação de serviços de manutenção de computadores. IV Congresso Nacional De Excelência Em Gestão. Niterói, RJ, Brasil, 31 de julho, 01 e 02 de agosto de 2008. Disponível em: <http://www.latec.uff.br/cneg/documentos/anais_cneg4/T7_0100_0146.pdf>. Acesso em: 16/04/2010.

MELLO, C. H. P. *et al.* Aplicação do modelo SERVQUAL ao serviço hoteleiro no Brasil. VII Simpósio de Engenharia de Produção. UNESP, Bauru, nov. 2000. Disponível em: <<http://www.carlosmello.unifei.edu.br/Documentos/Aplica%E7ao%20do%20modelo%20Serqual%20-%20Simpep2000.pdf>>. Acesso em: 16/04/2010.

MELLO, M. S. R. *et al.* Aplicação do SERVQUAL em escolas de idiomas. ENEGEP 2002, ABEPRO. Curitiba, out. 2002. Disponível em: <<http://www.marco.eng.br/publicacoes/2002-ENEGEP-SERVQUAL%20em%20escolas%20idiomas.PDF>>. Acesso em: 13/04/2010.

MENNE, D. **phpSerialize**: Serialize R to PHP associative array. Disponível em: <<http://cran-r.c3sl.ufpr.br/web/packages/phpSerialize/index.html>>. Acesso em: 08/07/2010

MINGOTI, S. A. **Análise de Dados Através de Métodos de Estatística Multivariada**: Uma Abordagem Aplicada. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2007.

OLIVEIRA, C. H. P de., **SQL**: Curso Prático. São Paulo, Novatec Editora, 2002. 272 p.

OLIVEIRA, F. A. M. de; QUINTELLA, H. L. M. de M. Atendimento ao cliente: percepção e expectativa no lançamento da rede de computadores do INMETRO. SPOLM 2007. Rio de Janeiro, Brasil, nov. 2007. Disponível em: <<https://www.casnav.mar.mil.br/spolm/artigos/artigos2007/018.pdf>>. Acesso em: 16/11/2009.

PARASURAMAN, A., BERRY, L. L. e ZEITHAML, V. A. **A Conceptual Model of Service Quality and Its Implications for Future Research**. Journal of Marketing. USA, v. 49, p.41-50, Fall, 1985.

_____. **SERVQUAL: A Multiple-item Scale for Measuring Consumer Perceptions of Service Quality**. Journal of Retailing. New York: Spring, 1988. p. 12-40.

_____. **Alternative Scales for Measuring Service Quality: A Comparative Assessment Based on Psychometric and Diagnostic Criteria**. Journal of Reailing. Volume 70, n. 3, p. 201-230. New York, 1994.

PETT, M. A.; LACKEY, N. R.; SULLIAN, J. J. **Making Sense of Factor Analysis: The use of Factor Analysis for Instrument Development in Health Care Research**. California: Sage Publications, Inc., 2003.

R Development Core Team (2009). **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <<http://www.R-project.org>>.

REIS, I. C. da S. **A escala SERVQUAL modificada: avaliação da qualidade percebida do serviço de lazer oferecido por um complexo poliesportivo num parque florestal**. 141 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa De Pós Graduação Em Engenharia De Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível Em: <http://www.educacaofisica.com.br/biblioteca_mostrar.asp?id=688>. Acesso Em: 16/04/2010.

RENCHE, A. C. **Methods of Multivariate Analysis**. 2. ed. United States of America: John Wiley & Sons, Inc, 2002.

REVELLE, W. **psych**: Procedures for Psychological, Psychometric, and Personality Research. Disponível em: <<http://cran-r.c3sl.ufpr.br/web/packages/psych/index.html>> Acesso em 08/07/2010.

SALOMI, G. G. E. *et al.* SERVQUAL x SERVPERF: Comparação entre Instrumentos para Avaliação da Qualidade de Serviços Internos. *GESTÃO & PRODUÇÃO*, v.12, n.2, p.279-293, mai.-ago. 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/v12n2/26094.pdf>> Acesso em: 13/04/2010.

SANTOS, S. F. **Reformulação da escala SERVQUAL para avaliação da Qualidade do serviço acreditação de laboratórios.** 141 p. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Gestão) – LABORATÓRIO DE TECNOLOGIA, GESTÃO DE NEGÓCIOS E MEIO AMBIENTE, UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, Niterói, 2005. Disponível em: <<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/cp020672.pdf> >. Acesso em: 13/04/2010.

SILVA, D. P. **Avaliação da Qualidade em Serviços de Entrega em Domicílio no Setor Farmacêutico:** Uma Aplicação do Método SERVQUAL, Usando a Análise Fatorial. 115 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SILVA, T. C. **O uso da Análise de Gaps na avaliação da percepção dos clientes sobre o processo de distribuição física: estudo de caso em distribuição de bebidas.** 121 p. Dissertação (Mestrado). PUC – RJ, Departamento de Engenharia Industrial, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://www2.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/0124981_04_pretextual.pdf>. Acesso em: 16/04/2010.

XEXÉO, J. A. M. A medida da satisfação do usuário de sistemas de informação. *Revista Sistemas de Informação*, 3ª edição. Faculdade Salesiana Maria Auxiliadora, Macaé – RJ, jan. a jun. 2009. Disponível em: <http://www.fsma.edu.br/si/edicao3/a_medida_da_satisf.pdf >. Acesso em: 16/04/2010.

APÊNDICE 1

Código utilizando na geração do conjunto de dados simulado

Na geração do conjunto de dados simulado, foram construídos 5 blocos de variáveis, onde cada bloco consiste de 5 variáveis.

Cada um dos blocos foi gerado de forma bastante semelhante, ou seja, o mecanismo de geração dos 5 blocos é praticamente o mesmo, onde a aleatoriedade é responsável por grande parte da distinção dentre os 5 blocos gerados.

Considera-se um bloco h ($h = 1, 2, 3, 4, 5$) qualquer composto por 5 variáveis. Chamando-se cada uma dessas variáveis de X_1, X_2, X_3, X_4 e X_5 , tem-se:

- X_1 = formada pela adição de 1 unidade a uma amostra aleatória simples equiprovável com reposição de 300 números naturais entre 0 e 6, onde ambos os limites são inclusos.
- X_2 = formado pela soma da variável X_1 com uma amostra aleatória simples equiprovável com reposição de 300 números inteiros situados entre -1 e 1, onde ambos os limites estão inclusos.
- X_3 = formado pela soma da variável X_1 com uma amostra aleatória simples equiprovável com reposição de 300 números naturais situados entre 1 e 6, onde ambos os limites estão inclusos.
- X_4 = formado pela soma da variável X_2 com uma amostra aleatória simples equiprovável com reposição de 300 números naturais situados entre 1 e 6, onde ambos os limites estão inclusos.
- X_5 = formado pela soma de uma combinação linear entre as variáveis X_1, X_2, X_3 e X_4 com uma amostra aleatória simples de uma população Bernoulli $\theta = 0,5$.

O procedimento acima descrito refere-se às respostas geradas simuladas do nível mínimo aceitável. Entretanto, procedimento muito semelhante foi empregado na simulação do nível máximo desejado e do nível percebido (ambos descritos no código escrito em R fornecido adiante).

A semente empregada na simulação dos dados utilizados nesta dissertação é a 1603 (número este escolhido de forma arbitrária pelo autor). Para obter conjunto de dados idêntico ao utilizado neste trabalho, basta, antes rodar o código fornecido adiante, entrar com o seguinte comando no software R:

```
set.seed(1603)
```

O código empregado na simulação do conjunto de dados é fornecido adiante:

```

#=====
#---- GERANDO RESPOSTAS SIMULADAS AO NÍVEL MÍNIMO ACEITÁVEL ----
#=====

f1.1 <- 1+sample(0:6,300,rep=T)
f1.2 <- f1.1 + sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f1.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f1.1
f1.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f1.2
f1.5 <- 0.3*f1.1 + 0.3*f1.2 + 0.2*f1.3 + 0.2*f1.4 + rbinom(300,1,.5)

f2.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f2.2 <- f2.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f2.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f2.1
f2.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f2.2
f2.5 <- 0.25*f2.1 + 0.25*f2.2 + 0.25*f2.3 + 0.25*f2.4 + rbinom(300,1,.5)

f3.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f3.2 <- f3.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f3.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f3.1
f3.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f3.2
f3.5 <- 0.25*f3.1 + 0.25*f3.2 + 0.25*f3.3 + 0.25*f3.4 + rbinom(300,1,.5)

f4.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f4.2 <- f4.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f4.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f4.1
f4.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f4.2
f4.5 <- 0.25*f4.1 + 0.25*f4.2 + 0.25*f4.3 + 0.25*f4.4 + rbinom(300,1,.5)

f5.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f5.2 <- f5.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f5.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f5.1
f5.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f5.2
f5.5 <- 0.25*f5.1 + 0.25*f5.2 + 0.25*f5.3 + 0.25*f5.4 + rbinom(300,1,.5)

dados <- cbind(
f1.1,f1.2,f1.3,f1.4,f1.5,
f2.1,f2.2,f2.3,f2.4,f2.5,
f3.1,f3.2,f3.3,f3.4,f3.5,
f4.1,f4.2,f4.3,f4.4,f4.5,
f5.1,f5.2,f5.3,f5.4,f5.5
)

dados1 <- NULL
for(i in 1:25){
temp.var <- dados[,i]
dados1 <- cbind(dados1,((temp.var - min(temp.var))*8 + (max(temp.var) -
min(temp.var)))/(max(temp.var) - min(temp.var)))
}

nivel_min <- dados1

#=====
#---- GERANDO RESPOSTAS SIMULADAS AO NÍVEL MÁXIMO DESEJADO ----
#=====

f1.1 <- 1+sample(0:6,300,rep=T)
f1.2 <- f1.1 + sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f1.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f1.1
f1.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f1.2
f1.5 <- 0.3*f1.1 + 0.3*f1.2 + 0.2*f1.3 + 0.2*f1.4 + rbinom(300,1,.5)

```

```

f2.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f2.2 <- f2.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f2.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f2.1
f2.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f2.2
f2.5 <- 0.25*f2.1 + 0.25*f2.2 + 0.25*f2.3 + 0.25*f2.4 + rbinom(300,1,.5)

f3.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f3.2 <- f3.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f3.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f3.1
f3.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f3.2
f3.5 <- 0.25*f3.1 + 0.25*f3.2 + 0.25*f3.3 + 0.25*f3.4 + rbinom(300,1,.5)

f4.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f4.2 <- f4.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f4.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f4.1
f4.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f4.2
f4.5 <- 0.25*f4.1 + 0.25*f4.2 + 0.25*f4.3 + 0.25*f4.4 + rbinom(300,1,.5)

f5.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f5.2 <- f5.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f5.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f5.1
f5.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f5.2
f5.5 <- 0.25*f5.1 + 0.25*f5.2 + 0.25*f5.3 + 0.25*f5.4 + rbinom(300,1,.5)

dados <- cbind(
f1.1,f1.2,f1.3,f1.4,f1.5,
f2.1,f2.2,f2.3,f2.4,f2.5,
f3.1,f3.2,f3.3,f3.4,f3.5,
f4.1,f4.2,f4.3,f4.4,f4.5,
f5.1,f5.2,f5.3,f5.4,f5.5
)

dados1 <- NULL
for(i in 1:25){
temp.var <- dados[,i]
dados1 <- cbind(dados1,((temp.var - min(temp.var))*7 + (max(temp.var) -
min(temp.var)))/(max(temp.var) - min(temp.var)))
}

nivel_max <- dados1 + matrix(rep(sample(c(2,3,4),25,rep=T),300),byrow=T,nrow=300)

#=====
#----- GERANDO RESPOSTAS SIMULADAS AO NÍVEL PERCEBIDO -----
#=====

f1.1 <- 1+sample(0:6,300,rep=T)
f1.2 <- f1.1 + sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f1.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f1.1
f1.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f1.2
f1.5 <- 0.3*f1.1 + 0.3*f1.2 + 0.2*f1.3 + 0.2*f1.4 + rbinom(300,1,.5)

f2.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f2.2 <- f2.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f2.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f2.1
f2.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f2.2
f2.5 <- 0.25*f2.1 + 0.25*f2.2 + 0.25*f2.3 + 0.25*f2.4 + rbinom(300,1,.5)

f3.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f3.2 <- f3.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f3.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f3.1
f3.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f3.2
f3.5 <- 0.25*f3.1 + 0.25*f3.2 + 0.25*f3.3 + 0.25*f3.4 + rbinom(300,1,.5)

```

```

f4.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f4.2 <- f4.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f4.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f4.1
f4.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f4.2
f4.5 <- 0.25*f4.1 + 0.25*f4.2 + 0.25*f4.3 + 0.25*f4.4 + rbinom(300,1,.5)

f5.1 <- sample(1:6,300,rep=T)
f5.2 <- f5.1+ sample(c(-1,0,1),300,rep=T)
f5.3 <- sample(1:6,300,rep=T) + f5.1
f5.4 <- sample(1:6,300,rep=T) + f5.2
f5.5 <- 0.25*f5.1 + 0.25*f5.2 + 0.25*f5.3 + 0.25*f5.4 + rbinom(300,1,.5)

dados <- cbind(
f1.1,f1.2,f1.3,f1.4,f1.5,
f2.1,f2.2,f2.3,f2.4,f2.5,
f3.1,f3.2,f3.3,f3.4,f3.5,
f4.1,f4.2,f4.3,f4.4,f4.5,
f5.1,f5.2,f5.3,f5.4,f5.5
)

dados1 <- NULL
for(i in 1:25){
temp.var <- dados[,i]
dados1 <- cbind(dados1,((temp.var - min(temp.var))*7 + (max(temp.var) -
min(temp.var)))/(max(temp.var) - min(temp.var)))
}

nivel_percebido <- dados1 + matrix(rep(sample(c(-
2,0,2),25,rep=T),300),byrow=T,nrow=300)

#=====
#- CALCULANDO A MATRIZ MSS (medida de superioridade do serviço)
# MSS = Nível Percebido - Nível Máximo Desejado
#=====

MSS <- nivel_percebido - nivel_max

#=====
#- CALCULANDO A MATRIZ MSA (medida de adequação do serviço)
# MSA = Nível Percebido - Nível Mínimo Aceitável (adequado)
#=====

MSS <- nivel_percebido - nivel_min

```


APÊNDICE 2

Sistema Servqual Web - Manual do Usuário

1. Introdução

Este manual fornece as instruções detalhadas para o uso do programa de coleta de dados, tabulação e análise Sistema Servqual Web.

2. Hospedagem do Sistema Servqual Web

Este sistema foi escrito em PHP, ou seja, não se trata de um sistema que deverá ser instalado, mas sim hospedado em um servidor Web. No entanto, na sua fase de desenvolvimento ele pode ser hospedado em um computador desktop. A seguir é mostrado passo a passo como isto é feito.

2.1 Configuração de um servidor Web em um computador desktop/laptop

Como já foi mencionado, o Sistema Servqual Web foi escrito em PHP. No entanto, apenas a linguagem PHP não se mostrou suficiente para o desenvolvimento deste sistema. Desta forma, o banco de dados MySQL e o software estatístico R, haja vista que ferramentas estatísticas avançadas são utilizadas pelo sistema, também foram utilizados. Estas linguagens e SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados) trabalham de forma integrada.

Para criar um servidor Web no computador desktop, os seguintes programas devem ser instalados, na seguinte ordem:

- 1) **VertrigoServ**: Deve ser instalado no diretório raiz (c:\)
- 2) **R**: Deve ser instalado dentro do diretório (pasta) **www** contida no diretório de instalação do Vertrigo (item acima).

O software estatístico R é composto de vários pacotes avulsos. Pacotes estes que possuem diversas finalidades. Para o desenvolvimento do sistema, alguns

pacotes foram utilizados e, para que o sistema funcione, estes devem ser instalados no software estatístico R instalado no computador. Os seguintes pacotes devem ser instalados no R:

- phpSerialize (Menne, 2005).
- RMySQL (James e DebRoy, 2009).
- psych (Revelle, 2010).
- graphics
- GPArotation (Bernaards e Jennrich, 2009)

Observação: Após instalar o pacote RMySQL, o arquivo **libMySQL.dll** deve ser copiado a pasta **[caminho do R]library\RMySQL\libs** para que o sistema funcione corretamente.

2.2 Carregando as tabelas do sistema

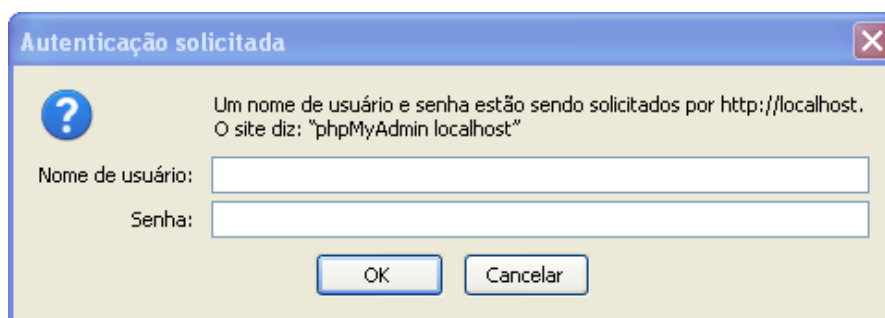
Uma vez que todos os passos acima foram seguidos, todos os arquivos contidos na pasta **arquivos_sistema** devem ser copiados para o diretório www.

O conteúdo do arquivo **comandos_criar_tabelas.txt** (existente na pasta do projeto do sistema) contém os comandos SQL das tabelas utilizadas pelo sistema. Estes comandos devem ser inseridos no servidor instalado no computador (o VertrigoServ). Para fazer isso, os seguintes passos devem ser seguidos:


- 1) Abra um navegador de sua preferência e digite na barra de endereços o seguinte comando:

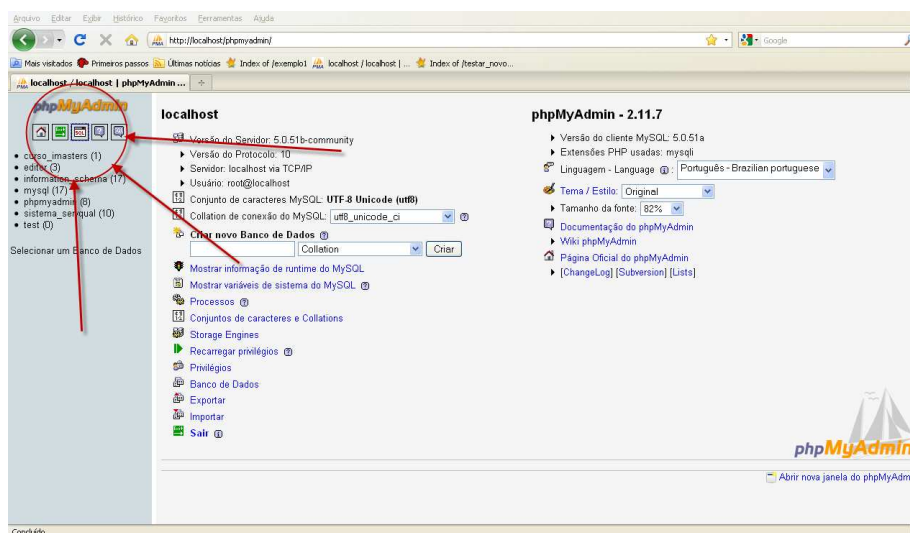
<http://localhost/phpmyadmin/>


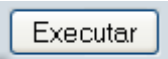
- 2) A seguinte janela será aberta:

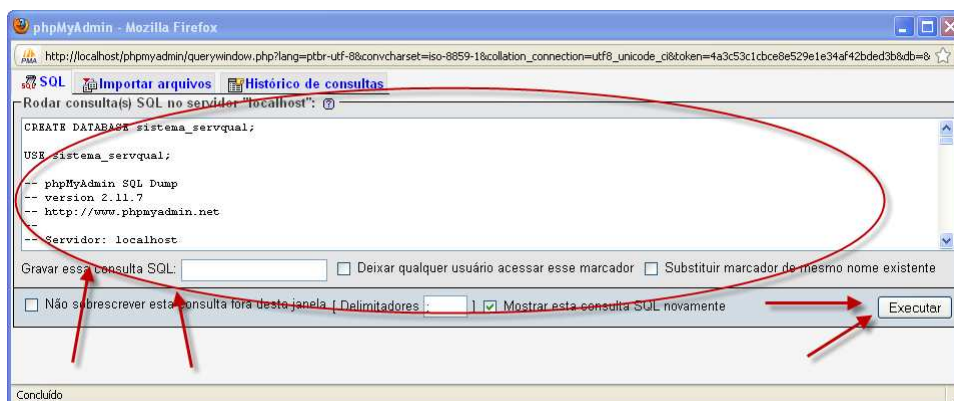


3)O nome do usuário é **root** e a senha é **vertrigo**.

4)Após isso, o botão  (janela de consulta) deve ser pressionado. (Ver localização na figura abaixo):



5)Após o botão  ser pressionado, uma nova janela será aberta. Copie todo o conteúdo do arquivo comandos_criar_tabelas.txt para o campo Rodar consulta(s) SQL no servidor "localhost" existente nesta janela e pressione o botão  (vide figura abaixo).



6) Após seguidos estes passos, o BD do sistema já está criado.

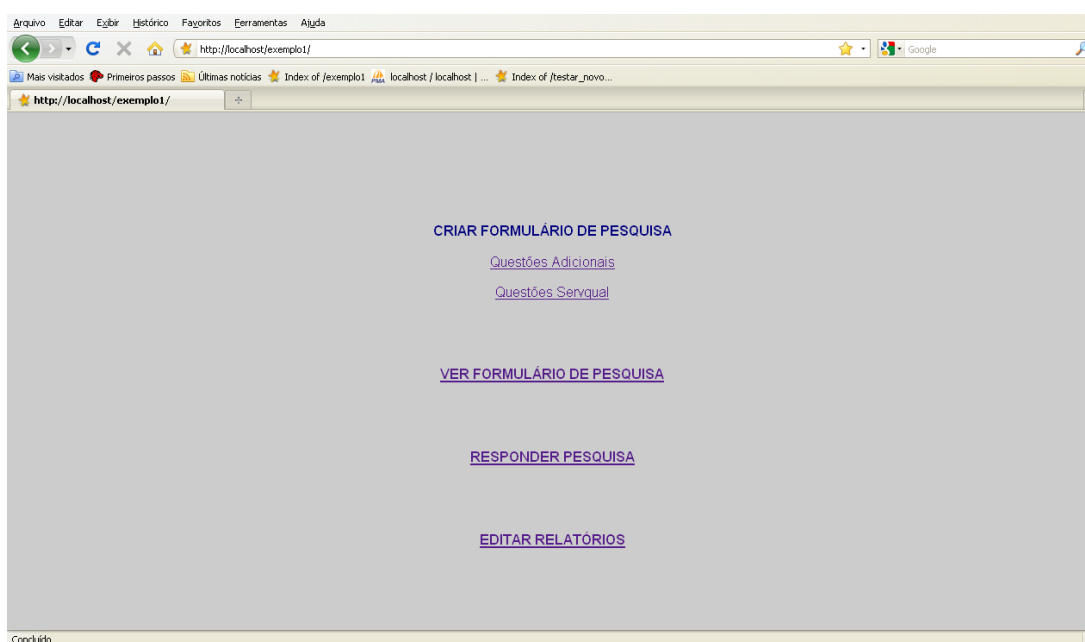
3. Software Sistema Servqual

3.1 Como criar o formulário de pesquisa

Para abrir o sistema, sendo que este esteja hospedado num servidor Web instalado em um computador desktop/laptop, deve-se digitar na barra de endereços de um navegador qualquer o seguinte endereço:

http://localhost

Após isso ser feito a seguinte tela deverá ser exibida:



Para a inserção do questionário no sistema, deve-se utilizar os links **Questões Adicionais** e **Questões Servqual** do item **CRIAR FORMULÁRIO DE PESQUISA**.

A entrada do questionário está dividida em duas partes apenas para facilitar a entrada das questões no sistema. De forma bastante geral, as questões adicionais são aquelas que são utilizadas para caracterizar a população que se está inquirindo (por exemplo: sexo, escolaridade, faixa salarial, cor dos olhos, entre outras).

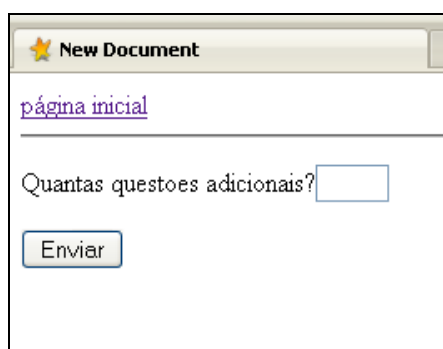
A seguir, mostraremos como essa inserção deve ser feita.

3.1.1 Questões Adicionais

Para inserir as questões adicionais, os seguintes passos devem ser seguidos.

- 1) Clique no link **“Questões Adicionais”** existente na página inicial do sistema. Na tela aberta, você deverá informar o número de questões adicionais que existirão no questionário. Após isso, clique no botão

. (Ver figura abaixo).



- 2) Na próxima tela, será pedido o número de alternativas existentes em cada uma das questões adicionais. Por exemplo, consideremos que a questão 1 pergunta qual o sexo do entrevistado. Logo, a questão apresenta duas respostas possíveis (Masculino ou Feminino) e o número a ser informado na questão 1 é 2. Após isso, clique no botão . (Ver figura abaixo).

Servqual

[página inicial](#)

Informe quantas alternativas terão cada uma das questões adicionais

Questão 1

Questão 2

Questão 3

Questão 4

- 3) Na sequência, será pedido o enunciado e as alternativas de cada uma das questões. Logo após preencher isso, clique no botão . (Ver figura abaixo).

Questão 1

Informe aqui o texto da questão 1

Alternativa 1

Alternativa 2

Questão 2

Informe aqui o texto da questão 2

Alternativa 1

Alternativa 2

Alternativa 3

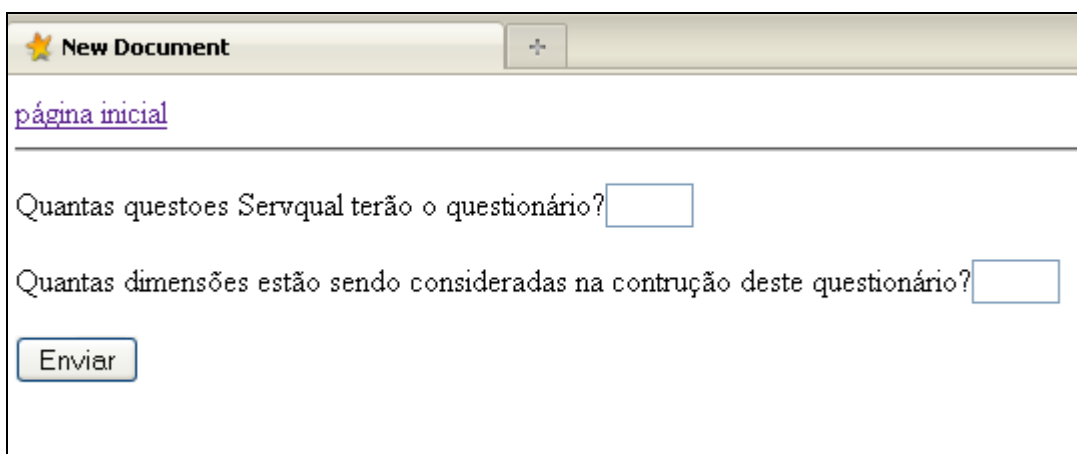
- 4) A próxima tela apresenta o questionário que foi digitado e o grava no banco de dados do sistema. A parte referente as questões adicionais está então criada e grava no BD.

3.1.2 Questões Servqual

Para inserir as questões adicionais, os seguintes passos devem ser seguidos.

- 1) Clique no link “Questões Servqual” existente na página inicial do sistema. Na tela aberta, você deverá informar o número de questões Servqual e dimensões que existirão no questionário. Após isso, clique no botão

. (Ver figura abaixo).



New Document

[página inicial](#)

Quantas questões Servqual terão o questionário?

Quantas dimensões estão sendo consideradas na construção deste questionário?

- 2) Na próxima página é pedido o nome das dimensões usadas no questionário Servqual. Após isso, clique no botão . (Ver figura abaixo).

[página inicial](#)

Informe o nome das dimensões que foram consideradas na construção do questionário:

Dimensão 1

Dimensão 2

- 3) Na sequência, será pedido o enunciado e a qual dimensão está associada cada uma das questões Servqual existentes no questionário. Logo após preencher isso, clique no botão . (Ver figura abaixo).

Questão 1

Informe aqui o texto da questão 1

Informe a dimensão associada a questão 1

Questão 2

- 4) A próxima tela apresenta o questionário que foi digitado e o grava no banco de dados do sistema. A parte referente as questões Servqual está então criada e grava no BD (ver figura abaixo).

[página inicial](#)

- 1 - Informe aqui o texto da questão 1 - Confiabilidade
- 2 - Informe aqui o texto da questão 2 - Tangibilidade
- 3 - Informe aqui o texto da questão 3 - Tangibilidade
- 4 - Informe aqui o texto da questão 4 - Confiabilidade

Os dados foram inseridos com sucesso no banco de dados

Voltar para o [início](#)

3.2 Como editar o formulário de pesquisa


Para editar e visualizar o questionário de pesquisa, o link **EDITAR FORMULÁRIO DE PESQUISA** da página inicial deve ser aberto, sendo que a página aberta mostrará o questionário (formulário) tal qual será mostrado para o respondente (entrevistado).

A edição de qualquer uma das questões, seja ela Adicional ou Servqual, deverá ser feita no formulário aberto ao se clicar no link **EDITAR**, constante no cabeçalho de cada uma das questões.

Observação:

Na edição do formulário, não é permitido a alteração do número de questões, alternativas e/ou quantidade de dimensões existentes. A edição implementada refere-se à alteração de enunciados ou eventuais correções de erros de digitação.

3.3 Como responder a pesquisa

Para responder a pesquisa, o link **RESPONDER PESQUISA** da página inicial deve ser aberto, sendo que a página aberta mostrará o questionário (formulário) a ser preenchido. Após preenchido, clique no botão  .

3.4 Como gerar os relatórios da pesquisa

A geração dos relatórios de análise é feita através do link **EDITAR RELATÓRIOS**. Na janela aberta é fornecida a opção de gerar um relatório geral ou aplicar um filtro a uma determinada questão e alternativa. Também é oferecida, apenas para o Relatório Geral, a realização da análise fatorial e o cálculo dos coeficientes de confiabilidade (Alfa de Cronbach).

Observação:

- Caso a caixa de seleção “Realizar o relatório geral” seja marcada, o sistema irá ignorar qualquer outra marcação que seja feita em relação a aplicação de um filtro (por uma questão e/ou alternativa).
- Quando da validação do questionário (instrumento de pesquisa), o sistema considerar-se-ão apenas os questionários que não contenham nenhuma não resposta (*missing*).
- A validação do questionário, ou seja, a avaliação da dimensionalidade e da confiabilidade (ou consistência interna) da escala é feita apenas para o Relatório Geral, ou seja, não é possível validar o questionário apenas para um subgrupo da amostra disponível.