

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática



**Trabalho de Licenciatura em
Estatística**

**Análise dos Factores que Determinam a Satisfação
dos Utentes em Relação à Qualidade dos serviços de saúde
do Banco de Socorro do Hospital Geral José Macamo**

Autor: Jaime Alberto Nhampule

Maputo, 22 de abril de 2025



**Trabalho de Licenciatura em
Estatística**

**Análise dos Factores que Determinam a Satisfação
dos Utentes em Relação a Qualidade dos Serviços
de saúde do Banco de socorro do Hospital Geral
José Macamo**

Autor: Jaime Alberto Nhampule

Supervisor: Bonifácio José , MSC, Kishenev

Maputo, 22 de abril de 2025

Declaração de Honra

Declaro por minha honra que este trabalho é resultado da minha própria investigação, que não foi submetido para outro grau que não seja o indicado – Licenciatura em Estatística, da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, 22 de abril de 2025

Assinatura

Dedicatória

*À minha mãe de criação, Sandra de Nascimento,
que sempre esteve ao meu lado com amor e dedicação.*

Agradecimentos

Quero dedicar este capítulo a todas as pessoas que foram essenciais em minha jornada, oferecendo amor, apoio e presença constante:

Sandra de Nascimento, minha mãe de criação, cujo amor incondicional e cuidado dedicado moldaram não apenas minha vida, mas também meu coração. Sua presença foi o alicerce sobre o qual construí meu caminho, e sou imensamente grato por cada momento compartilhado.

Zaituna da Silva, minha mãe biológica, que desde o meu primeiro dia de vida tem sido uma fonte de amor e sabedoria. Seu apoio inabalável e sua orientação ao longo dos anos são um tesouro precioso em minha vida.

Meu Pai Alberto Nhampule, cujo amor e dedicação foram uma luz guia em meu caminho. Sua sabedoria e exemplo moldaram minha visão do mundo e me deram forças para enfrentar desafios com coragem.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão à minha tia **Nelly**, cuja presença constante em minha vida tem sido uma fonte inesgotável de apoio e inspiração. Desde a infância, quando ela nunca deixou de comparecer às minhas reuniões escolares, até os momentos mais difíceis que enfrentei.

Gostaria de expressar minha profunda gratidão a **Karen**, cuja influência directa foi essencial para que eu me tornasse metade do homem que sou hoje, sua presença em minha vida é uma bênção pela qual sempre serei grato, sou muito grato pelas suas orações principalmente quando eu precisava muito admitir a faculdade.

Graça, minha amiga de longa data, que sempre esteve ao meu lado, compartilhando alegrias e tristezas. Sua presença constante e apoio incondicional são um testemunho do verdadeiro significado de amizade.

Sônia, cujo ombro sempre esteve disponível para mim nos momentos difíceis. Sua capacidade de ouvir e compreender meus lamentos tem sido um conforto imensurável ao longo dos anos.

Cleyton Cossa, Jorge Patrício, Benigna Novela, Cleide Portugal, Eduardo Tome, meus companheiros de batalha, cuja amizade e camaradagem foram fundamentais nos momentos de desafio. Juntos, enfrentamos obstáculos e celebramos conquistas, criando memórias preciosas que levarei para sempre em meu coração.

Onesio Guambe, meu melhor amigo, cujo apoio e presença em minha vida são inestimáveis. Obrigado por compartilhar risos, conselhos e momentos de profundidade que enriqueceram minha jornada.

Cada um de vós tem um lugar especial em minha história, e sou profundamente grato por todos os momentos compartilhados e lições aprendidas. Vocês são os pilares que sustentam minha jornada, e é com humildade e gratidão que dedico este capítulo a vós.

Resumo

Os serviços públicos de saúde enfrentam críticas quanto à qualidade percebida pelos utentes, contrariando a missão de proporcionar cuidados acessíveis e de alta qualidade. A insatisfação é exacerbada por questões como longas filas, escassez de medicamentos e equipamentos, e atendimento inadequado.

Este estudo tem como objectivo principal analisar os factores que determinam a satisfação dos utentes em relação à qualidade dos serviços no banco de socorro do Hospital Geral José Macamo, utilizando análise factorial para identificar elementos críticos que influenciam essa satisfação. Além disso, aplica-se análise de regressão múltipla para investigar a relação entre variáveis independentes, como processo de admissão, competência dos profissionais de saúde e eficiência no atendimento, e a variável dependente de satisfação dos utentes.

A pesquisa emprega técnicas estatísticas avançadas, incluindo análise factorial para reduzir as variáveis iniciais a factores latentes, e análise de regressão múltipla para explorar a influência das variáveis independentes na satisfação dos usuários.

Os resultados revelam que melhorias no Relacionamento dos pacientes com o medico têm um impacto significativo na satisfação dos utentes, enquanto a competência dos profissionais de saúde e a eficiência no atendimento são determinantes adicionais. A análise factorial identifica factores críticos como satisfação geral com o hospital, qualidade do atendimento e condições de limpeza, entre outros, que afectam directamente a percepção dos usuários sobre a qualidade dos serviços.

Este estudo contribui para a compreensão dos elementos que influenciam a satisfação dos utentes em serviços de saúde, fornecendo informações para melhorias operacionais e estratégicas no Hospital Geral José Macamo. Recomenda-se a implementação de políticas focadas na melhoria contínua da qualidade dos serviços, alinhadas com as expectativas e necessidades dos utentes.

Palavras-chave: análise factorial, análise de regressão múltipla, satisfação do utente, serviços de saúde, Hospital Geral José Macamo.

Abreviaturas

ACP Análise de Componentes Principais

AF Análise Factorial

DMI Departamento de Matemática e Informática

H0 Hipótese nula

H1 Hipótese alternativa

K-S Kolmogorov-Smirnov

KMO Kaiser-Meyer-Olkin

MQO Mínimos Quadrados Ordinários

MRLM Modelo de Regressão Linear Múltipla

MV Máxima Verossimilhança

VIF Variance Inflation Factor

TS Técnicos de saúde

Índice

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Contextualização	1
1.1.1	Definição do problema	2
1.1.2	Objectivos	2
1.1.3	Justificação	3
1.1.4	Estrutura do trabalho	3
1.1.5	Limitações do Estudo	3
2	REVISÃO DA LITERATURA	4
2.1	Serviços de Saúde em Moçambique antes e depois de 1975	4
2.1.1	Período anterior à Independência	4
2.1.2	Período imediato pós-Independência (1975–80)	5
2.1.3	período de 1980 à 1993	5
2.1.4	Período de 1993 à atualidade	6
2.1.5	Caracterização do Sector de Saúde	6
2.2	Conceito da satisfação	7
2.2.1	Outros Conceitos da satisfação	8
2.2.2	Outros contributos para a definição do conceito de satisfação	9
2.2.3	As dimensões da satisfação	9
2.3	Medida e avaliação da satisfação	11
2.3.1	Modelo de Donabedian (1987)	12
2.4	Qualidade de serviços	12
2.4.1	Dimensões e determinantes da qualidade de serviços	13
2.5	Técnicas de Estatística Multivariada	15
2.5.1	Matriz das correlações	15
2.6	Análise factorial (AF)	15
2.6.1	Análise de Componentes Principais (ACP)	16
2.6.2	Pressupostos Inerentes à Análise Factorial	16
2.6.3	Critérios para a retenção de factores	17
2.6.4	Pesos Factoriais	17

2.6.5	Rotação dos factores	18
2.7	Regressão linear simples	18
2.7.1	Terminologia da regressão	18
2.7.2	Método dos mínimos quadrados	19
2.8	Teste de significância	22
2.8.1	Inferências sobre o coeficiente b	23
2.9	Estatísticas F para o ajuste geral	25
2.9.1	Intervalos de confiança e de predição para Y	25
2.10	Análise de Regressão Linear Múltipla	26
2.10.1	Terminologia da regressão	26
2.10.2	Avaliando o Ajuste Geral do Modelo	29
2.10.3	Estimação do Modelo de Regressão	29
2.10.4	Estimação stepwise (para a selecção de variáveis)	29
2.10.5	Adição forward e eliminação backward	30
2.11	AIC e BIC	32
3	MATERIAL E MÉTODOS	33
3.1	Material	33
3.2	Métodos	33
3.2.1	População do estudo	34
3.2.2	Tamanho da amostra	34
3.3	Testes e Técnicas Estatísticas Utilizados	35
3.3.1	Análise Factorial	35
3.3.2	Matriz das correlações	35
3.3.3	Teste Kaiser-Meyer-Olkin	35
3.3.4	Teste de Esfericidade de Bartlett	36
3.3.5	Comunalidade	36
3.3.6	Consistência interna	36
3.4	Análise de regressão linear múltipla	37
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
4.1	Descrição do perfil da amostra	40
4.2	Resultados da Análise factorial	42
4.2.1	Alpha de Cronbach	43
4.2.2	Extração de factores pelo método de componentes principais	43
4.2.3	Interpretação dos factores	44
4.3	Análise de regressão linear múltipla	47
4.4	Resultados dos Testes Qui-Quadrado	47
4.4.1	ANOVA	48
4.4.2	Estimação do modelo linear geral	48

4.5	Discussão dos resultados	52
5	CONCLUSÕES E RECOMENDACÕES	53
5.1	Conclusão	53
5.1.1	Recomendações	54
5.2	Descrição dos dados	62

Lista de Tabelas

2.1	Pimentel (2010)	8
2.2	Fonte: Pimentel (2010)	9
2.3	Adaptado de Ramsaran-Fowdar (2005)	12
2.4	Hipóteses e Estatísticas de Teste para Inclinação e Intercepto	24
2.5	Anova	25
2.6	Dados Utilizados para a Regressão Linear Múltipla	27
2.7	Tabela ANOVA para Regressão Linear Múltipla	29
3.1	Valores de KMO para a Análise Fatorial	36
3.2	Interpretação do Coeficiente Alfa de Cronbach	37
4.1	Resultados do Teste de Adequação de Factores e Esfericidade	43
4.2	Resultados da Análise de Confiabilidade	43
4.3	Resultados da Análise de Componentes Principais (PCA) com rotação Varimax	46
4.4	Resultados dos testes qui-quadrado para variáveis independentes em relação à satisfação geral.	47
4.5	Análise de Variância (ANOVA) para Satisfação Geral	48
4.6	Resultados da Regressão	48
4.7	Coeficientes da regressão linear para a satisfação geral com VIFs	49
4.8	Resultados do Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk	50
4.9	Resumo dos Resíduos Padronizados	50
4.10	Resultados do Teste de Durbin-Watson	50
4.11	Resultados do Teste de Breusch-Pagan	50
5.1	Descrição das Variáveis	62
5.2	Comunalidades das Variáveis	63
5.3	Autovalores e Variância Acumulada	63
5.4	Cargas factoriais sem rotação	64

Lista de Figuras

2.1	Fonte:Rodrigues (2012)	20
2.2	Fonte:Rodrigues (2012)	21
2.3	Regiões Críticas Sobre a Distribuição t de Student. Fonte: Rodrigues (2012) . .	24
4.1	Distribuição dos utentes segundo o sexo.fonte: do autor	40
4.2	Distribuição das idades.fonte: do autor	41
4.3	Distribuição do nível de escolaridade dos utentes. Fonte: do autor	41
4.4	Distribuição do estado civil dos utentes. Fonte: do autor	42
4.5	Motivo da deslocação dos utentes. Fonte: do autor	42
4.6	Scree plot Fonte: do autor	44
5.1	Análise dos resíduos	64
5.2	Análise dos resíduos	65
5.3	Análise dos resíduos	65

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização

A análise da satisfação em relação aos serviços de saúde ganhou grande importância como medida da qualidade na prestação de cuidados de saúde pública. Os cuidados de saúde são um aspecto fundamental para o desenvolvimento económico e social de um país ou de uma região. A saúde é um bem essencial para todos os indivíduos, é um valor reconhecido universalmente. De acordo com Sampaio et al. (2009), a saúde consiste num estado de completo bem-estar físico, psicológico, mental, emocional, moral e social e não necessariamente ausência de doença ou enfermidade.

Segundo dos Reis et al. (1990), a qualidade dos serviços de saúde deve ser uma das principais preocupações dos serviços de saúde, pois o conceito de qualidade aplica-se de forma transversal, a todos os procedimentos, desde o acto de atendimento, qualidade dos serviços prestados a todos os profissionais tais como médicos, enfermeiros, administrativos, técnicos, auxiliares, e à qualidade dos equipamentos e o seu desempenho.

A satisfação dos utentes segundo, Santos (2008), é um indicador fundamental na análise da qualidade de serviços, na medida em que a informação recolhida, ajuda os gestores e os profissionais de saúde, nas decisões estratégicas e operacionais, considerando-se assim a satisfação, como uma medida de desempenho organizacional.

Segundo Ferrinho et al. (2010), em Moçambique, existe deficiência interna de pessoal no sector da saúde para uma boa prestação de cuidados de saúde aos utentes. Porém o governo moçambicano defende a participação de cidadãos na formação, implementação, monitoria e avaliação de planos de desenvolvimento a todos níveis, o que mostra o compromisso político de dar às pessoas a possibilidade de opinar para a boa gestão de saúde.

A insatisfação dos utentes em relação à qualidade dos serviços de saúde em Moçambique é uma preocupação significativa. Alguns dos principais motivos que contribuem para essa insatisfação no Hospital José Macamo incluem longas filas de espera, escassez de medicamentos e equipamentos, atendimento rude e falta de Comunicação, etc...

A análise dos factores que determinam a satisfação dos utentes em relação à qualidade dos serviços de saúde do Hospital Geral José Macamo visa identificar os principais elementos que contribuem para a satisfação dos utentes. Essa avaliação permite compreender as áreas em que o hospital está se destacando, assim como aquelas que requerem melhorias.

1.1.1 Definição do problema

Os serviços públicos de saúde têm sido alvo de queixas por parte de alguns estratos da população quanto a sua qualidade, sobre tudo no atendimento dos utentes. Esta situação contraria a missão do sector de saúde que é de promover e preservar a saúde da população, incetivar a prestação de serviços de boa qualidade, tornando-os acessíveis a todos os moçambicanos.

A qualidade dos serviços de saúde deve ser uma das principais preocupações do sistema de gestão, devido à crescente preocupação da população com a qualidade dos serviços que lhes são prestados. Deste modo surge a seguinte questão: Quais os factores que influenciam na satisfação dos utentes em relação aos serviços de saúde prestados pelo banco de socorro do Hospital Geral José Macamo?

1.1.2 Objectivos

Objectivo Geral

Analisar os factores que determinam a satisfação dos utentes em relação a qualidade dos serviços de saúde do banco de socorro do Hospital Geral José Macamo

Objectivos Específicos

- Descrever o perfil demográfico do utente do Hospital Geral José hi Macamo;
- Identificar os factores que derminam a qualidade dos serviços de saúde do Hospital Geral José Macamo;
- Propor um modelo de Regressão Linear Múltipla que descreve a relação entre as variáveis explicativas e a satisfação geral dos utentes.

1.1.3 Justificação

Análise dos factores que determinam a satisfação dos utentes é particularmente relevante. Ao compreender as necessidades dos utentes sobre a qualidade dos serviços de saúde, o hospital terá informações para tomar medidas adequadas e direccionadas para melhorar sua prestação de serviços. Isso é essencial para atender as demandas da comunidade e para promover a excelência no atendimento hospitalar.

Portanto, a escolha deste tema justifica-se pela importância da satisfação dos utentes como indicador de qualidade, pela necessidade de identificar áreas de melhoria específicas no Hospital Geral José Macamo. Através deste avaliação, espera-se contribuir para o aprimoramento contínuo dos serviços de saúde do hospital e para a satisfação geral dos utentes.

1.1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho segue uma estrutura organizada em cinco capítulos distintos. O primeiro Capítulo aborda a introdução ao tema, oferecendo uma breve contextualização do assunto em questão e apresentando os objectivos do estudo. O segundo Capítulo é dedicado à revisão bibliográfica, onde foi conduzido um levantamento abrangente da literatura relacionada ao tema e das técnicas multivariadas. No terceiro Capítulo é realizada uma análise metodológica, destacando as principais técnicas multivariadas empregadas no trabalho e explicando sua aplicação. O quarto Capítulo concentra-se na interpretação e discussão dos resultados obtidos, relacionando-os aos objectivos propostos à revisão bibliográfica e à metodologia empregada. Por fim, o quinto Capítulo apresenta as conclusões e recomendações, sintetizando os principais resultados do estudo e sugerindo possíveis acções ou pesquisas futuras.

1.1.5 Limitações do Estudo

A amostragem probabilística é amplamente reconhecida como uma abordagem fundamental para garantir a representatividade da população estudada. No entanto, devido a restrições logísticas e temporais, não se pode empregar essa metodologia neste estudo. Em vez disso, recorreu-se à amostragem por conveniência, seleccionando participantes com base em sua acessibilidade e disponibilidade. Embora a amostragem por conveniência tenha suas vantagens em termos de praticidade e eficiência, reconheço suas limitações em termos de representatividade da população. Ao adotar essa abordagem, correu-se o risco de introduzir viéses na seleção dos participantes, o que pode comprometer a validade externa do estudo. É importante reconhecer que os resultados obtidos podem não ser generalizáveis para a população devido à natureza não aleatória da amostra.

Capítulo 2

REVISÃO DA LITERATURA

Este capítulo visa apresentar as bases teóricas sobre o tema deste trabalho, as quais são resultado de trabalhos, artigos, e pesquisas desenvolvidos por diversos autores nas diferentes áreas de actividade, particularmente em serviços de saúde. Em seguida, é feita a revisão de algumas literaturas relacionadas com técnicas estatísticas aplicadas no trabalho para melhor elucidar o tema.

2.1 Serviços de Saúde em Moçambique antes e depois de 1975

Segundo Gulube (1996), a história dos serviços de saúde em Moçambique compreende quatro períodos distintos: o período anterior à Independência de Moçambique (1975); o período imediato pós-Independência (1975–80); o período de 1980 à 1993; o período de 1993 à actualidade.

2.1.1 Período anterior à Independência

Segundo Gulube (1996), o sistema de saúde criado pelo governo colonial português em Moçambique, e que prevaleceu até 1975, estava concentrado nas cidades e vilas onde vivia a maioria dos colonos. Era um sistema fragmentado, baseado em hospitais e priorizando a medicina curativa (em detrimento da promoção da saúde e da prevenção da doença) e era estruturado de forma racista. Nas áreas rurais, onde até 1975 residiam 85% dos moçambicanos, a maioria da população vivia a mais de 20 km da unidade sanitária mais próxima. Esta situação obrigava a maioria da população a percorrer longas distancias em caso de doença, o que levava a larga maioria dos moçambicanos recorrer aos praticantes de medicina tradicional.

2.1.2 Período imediato pós-Independência (1975–80)

Segundo Gulube (1996), logo após a formação do governo de transição, foi criada a Comissão de reestruturação e reorganização do sector de saúde, cujas constatações e recomendações levaram o primeiro Governo de Moçambique independente a implementar uma Política de saúde que impôs a criação de um serviço nacional de saúde único para servir todos os sectores da população, independentemente do grupo étnico, do nível económico e social ou da religião. O decreto definiu a saúde como um direito do cidadão e um dever do estado, e a 24 de Julho de 1975, o governo de Moçambique anunciou a abolição da prática da medicina privada. Neste contexto, iniciou-se o processo de criação e estruturação do sector público da Saúde, ao qual se chamou Serviço Nacional de Saúde.

Segundo Gulube (1996), foram edificadas centenas de novas unidades sanitárias, a grande maioria nas áreas rurais. Começou a ser implementada uma política de saúde que, no essencial, seria consagrada três anos mais tarde pela OMS, com a designação de Cuidados de Saúde Primários. Em 1977 aquando da aprovação da Lei da Medicina Gratuita, o Governo restringiu a gratuitidade dos cuidados de saúde às ações de prevenção da doença, passando as actividades curativas a ser pagas, embora a preços muito baixos. Além do Serviço Nacional de Saúde, foram criados o Serviço de Saúde Militar e o Serviço de Saúde Paramilitar, na dependência do Ministério de Defesa Nacional e do Ministério do Interior. Nos estabelecimentos prisionais existiam, e existem, unidades de saúde geridas actualmente pelo Ministério da Justiça.

2.1.3 período de 1980 à 1993

Segundo Gulube (1996), a partir de 1980, os esforços de edificação do sector público da Saúde ao serviço de toda a população foram abalados pela guerra, que matou mais de uma centena de trabalhadores de saúde, e destruiu total ou parcialmente centenas de unidades sanitárias e dezenas de ambulâncias. Foram também destruídas ou roubadas toneladas de medicamentos e artigos médicos. Mais da metade da rede sanitária das áreas rurais entrou em colapso, com consequências dramáticas para a saúde de milhões de moçambicanos. A instabilidade político-militar e a subsequente crise económica foram agravadas quando, a partir de 1987, as instituições de Breton Woods (Banco Mundial e Fundo Monetário Internacional) impuseram ao Governo de Moçambique políticas económicas que levaram a uma redução drástica das despesas públicas, incluindo a provisão de cuidados de saúde gratuitos para a maioria dos cidadãos, e devido à pressão conjugada das elites políticas e económicas moçambicanas e dos imperativos das políticas impostas pelas instituições de Bretton Woods. Em 1992, o Governo de Moçambique reintroduziu o exercício da medicina privada com fins lucrativos.

2.1.4 Período de 1993 à atualidade

Segundo Gulube (1996), com a assinatura dos Acordos de Paz de Roma, em 4 de Outubro de 1992, contribuiu, significativamente, para que o governo, em 1993 reiniciasse o processo de edificação do Sistema de Saúde, em especial do Serviço Nacional de Saúde. Nos últimos 25 anos, foram reconstruídas e construídas centenas de unidades sanitárias que haviam sido destruídas, na sua maioria Centros e Postos de Saúde localizados nas áreas rurais. Há a salientar, a construção do Instituto Nacional de Saúde, de um Hospital Central (na Província da Zambézia), de um Hospital Provincial (na Província de Maputo), de mais de uma dezena de Hospitais Distritais e de infraestruturas destinadas à formação de recursos humanos da saúde e à logística de medicamentos. Paralelamente a um pequeno, mas crescente, número de clínicas, consultórios médicos, laboratórios e serviços privados de imagiologia surgiram dezenas de organizações não governamentais (ONG), quase todas dedicadas a programas verticais na área da saúde. Devido à pobreza generalizada, o sector de medicina privada cobre menos de 5% da população.

2.1.5 Caracterização do Sector de Saúde

Segundo Gulube (1996), em Moçambique, o sector de Saúde é designado Sistema Nacional de Saúde, e está estruturado nos seguintes subsistemas:

1. Subsistema público da responsabilidade do Estado ou Serviço Nacional de Saúde;
2. Subsistema privado;
3. Subsistema de Saúde Militar e Paramilitar;
4. Organizações socioprofissionais (Ordem dos Médicos, Ordem dos Enfermeiros e Associação Médica de Moçambique) consideradas parte do Sistema Nacional de Saúde.

O Serviço Nacional de Saúde depende directamente do Ministério da Saúde e é de longe o maior provedor dos cuidados de saúde aos cerca de 30 milhões de moçambicanos. Compreende quatro Hospitais Centrais (cada um com mais de 600 camas), sete Hospitais Provinciais (entre 250 e 350 camas), dois Hospitais Psiquiátricos, pouco menos de cinco dezenas de Hospitais distritais e 1.585 Centros e Postos de Saúde espalhados por todos os distritos e localidades do País. Emprega mais de 90% dos trabalhadores. O subsistema privado está dividido em privado com fins lucrativos e privados sem fins lucrativos.

Segundo Gulube (1996), O sector privado com fins lucrativos está concentrado nas cidades (sobretudo na capital, Maputo) e compreende dois hospitais (ambos na cidade de Maputo), algumas dezenas de clínicas, consultórios médicos, farmácias, laboratórios e serviços de imagiologia. O

sector privado com fins lucrativos dedica-se quase exclusivamente a actividades curativas. O subsistema privado com fins não lucrativos integra organizações religiosas e organizações não governamentais (ONG) na sua maioria estrangeiras e financiadas directamente pelos chamados parceiros de cooperação (doadores). Integra ainda postos de saúde em algumas grandes empresas públicas e privadas e em estabelecimentos educacionais, como a Universidade Eduardo Mondlane. O subsistema de Saúde Militar e Paramilitar é ainda incipiente. Não existe em Moçambique nenhum hospital para cuidar especificamente das forças paramilitares. Sob tutela do Ministério da Saúde funciona o Instituto Nacional de Saúde (vocado para a pesquisa, vigilância em saúde e referenciamento laboratorial) e no quadro orgânico do Ministério existe o Instituto de Medicina Tradicional.

2.2 Conceito da satisfação

Segundo Lapão et al. (2019), é reconhecida a importância dos cuidados de saúde como aspecto fundamental do desenvolvimento económico e social dos países, assim como a mudança de atitude não só dos utentes, mais informados e exigentes, como também das próprias instituições relativamente aos cuidados de saúde prestados. Encontramos utentes cada vez mais exigentes e organização do serviço de saúde cada vez mais orientada para a satisfação do utente e preocupada com questões de qualidade de serviço, num contexto em que a saúde é um conceito cada vez mais abrangente, apesar de condicionado pela necessidade de uma eficiente utilização de recursos num cenário de custos crescentes.

Conceitos como satisfação dos utentes e qualidade de serviço, embora em mudança e com alguma indefinição, dado tratar-se de conceitos que envolvem elementos subjectivos, com múltiplas dimensões, são no entanto geralmente aceites como indicadores importantes na avaliação dos cuidados de saúde, estando inter-relacionados. Lapão et al. (2019), consideram a satisfação como uma dimensão dos cuidados prestados, sendo uma importante medida de resultados, e muito útil quando se avaliam consultas e comunicação entre os utilizadores e o pessoal de saúde e quando utilizada sistematicamente permite ajudar na escolha entre várias alternativas de organizar e prestar os cuidados de saúde.

Ferrinho et al. (2010), citando Pimentel (2010), consideram o conceito de satisfação como uma avaliação subjectiva de diferentes aspectos da prestação dos cuidados de saúde em termos positivos e negativos, isto é, uma reacção cognitiva e não emocional face a uma situação. Existe vasta literatura sobre este tema, com diferentes perspectivas de abordagem: Pimentel (2010), refere diversas abordagens do conceito de satisfação como se pode ver na tabela 1:

2.2.1 Outros Conceitos da satisfação

Autor (Ano)	Ideias/Contributos
Barata (1992)	A satisfação como garantia de qualidade, constitui um conceito relativo cujo conteúdo depende de onde, quando e por quem é utilizado e representa um conjunto complexo de necessidades sentidas, expectativas sobre os cuidados e experiências com esses cuidados.
Bardim (1979)	A satisfação é algo que a pessoa sente quando vê preenchidos os seus desejos e/ou necessidades, dependendo o grau de satisfação da medida em que esses desejos e/ou necessidades vão, ou não, ser preenchidos pelo prestador de cuidados de saúde.
Barros (2002)	A ligação entre satisfação, qualidade e a sua avaliação depende da avaliação da qualidade de dois factores: a componente técnica e a componente interpessoal. A primeira está relacionada com o nível de aplicação da ciência e da tecnologia, sendo medida pela sua efectividade e a segunda engloba a troca de informação e a troca da relação sócio-afectiva que envolve, neste contexto, o prestador de cuidados e o utente.
Cleary e Mcneil (1989)	A satisfação não é só uma reacção dos utentes aos cuidados de saúde recebidos, como a sua monitorização permite fazer a avaliação cognitiva e medir a reacção emocional dos utentes no que se refere à estrutura, processo e resultados dos serviços prestados.
Graça (1999)	A satisfação como uma atitude, uma emoção ou um sentimento que pode ser verbalizado e medido através da opinião, resultando da avaliação que cada um de nós faz relativamente ao grau de realização das necessidades e expectativas.
Pascoe (1983)	A satisfação como uma reacção dos utentes em relação aos cuidados de saúde que recebem, efectuando uma avaliação cognitiva e da reacção emocional do utente em relação à estrutura, processo e outcome dos serviços prestados.
Silva (1999)	A satisfação é um conceito psicossocial com múltiplas dimensões, de difícil definição devido às variáveis que o envolvem.

Tabela 2.1: Pimentel (2010)

2.2.2 Outros contributos para a definição do conceito de satisfação

Autor (Ano)	Ideias/Contributos
Fisk et al. (1990)	A satisfação resulta quando a experiência do serviço vai de encontro às expectativas do consumidor.
Kotler (2000)	A percepção é um processo através do qual um indivíduo selecciona, organiza e interpreta informação para criar uma imagem com significado do mundo.
Nelson (1990)	A satisfação do paciente pode ser determinada por quatro variáveis: satisfação com o resultado, continuidade dos cuidados, expectativas dos pacientes e comunicação paciente-médico.
Turner e Louis (1995)	A satisfação é largamente o resultado de expectativas concretizadas. A satisfação é uma função da percepção da discrepância entre os desejos individuais e as experiências actuais de cada um seja proporcionais aos seus desejos.
Woodside et al. (1989)	A percepção do paciente da qualidade do serviço influencia a sua satisfação. A satisfação do paciente é um fenómeno pós-experiência que reflete o quanto o paciente gosta ou desgosta do serviço.

Tabela 2.2: Fonte: Pimentel (2010)

Uma outra perspectiva no sentido de diferenciar claramente satisfação e qualidade de serviço, é apresentada por Helena Vinagre et al. (2008), que consideram que a percepção da qualidade de serviço e a satisfação do consumidor são construções distintas que podem ser definidas e avaliadas de diferentes formas. De acordo com Oliver (2006), que identificou alguns dos principais elementos que diferenciam qualidade de serviço e satisfação, sugerem que a qualidade é um juízo ou avaliação que diz respeito a um resultado padrão, os quais envolvem muitas dimensões específicas do serviço prestado, sendo mais determinada por sinais exteriores (preço, reputação). A satisfação, no entanto, segundo Helena Vinagre e Neves(2008), é percebida como uma resposta global na qual os consumidores reflectem os seus níveis de prazer. A satisfação é baseada no serviço prestado previsto em função de normas que dependem de experiências passadas conduzidas por sinais conceptuais (equidade, lamentos). Embora a percepção da qualidade de serviço possa ser afectada a uma transacção específica ou experiência de serviço, tende a permanecer por mais tempo que a satisfação que é transitória e meramente reflexo de uma experiência de serviço específica Martínez-Tur et al. (2001).

2.2.3 As dimensões da satisfação

Eiriz e Figueiredo (2005) realçam a diferença e a particularidade dos serviços de saúde relativamente aos outros serviços, optando por uma abordagem baseada nos utentes e prestadores de cuidados como sendo mais completa do que a simples medição da satisfação do utente. Apresentam como principais argumentos o facto de os serviços de saúde lidarem com a vida humana e a importância da tecnologia utilizada que, pela sua complexidade, não são passíveis de compreensão por parte dos consumidores. Assim sendo, a avaliação não deverá ser unicamente

centrada nos pontos de vista dos utentes, mas também dos prestadores de cuidados de saúde, permitindo assim oferecer uma visão mais completa da qualidade de serviço em cuidados de saúde.

Che Rose et al. (2004) e Pimentel (2010) referem que nos últimos anos, a satisfação do utente emergiu não só como uma medida de como é visto o hospital pelos seus utentes, mas também como uma importante medida de resultados e qualidade. Neste trabalho, realçam a importância do contexto em que se dá a primeira experiência do paciente com os serviços de saúde, para a formação da sua impressão relativamente à sua satisfação ou insatisfação. Fatores como a comunicação/informação e aspectos interpessoais dos cuidados são também importantes para as expectativas dos utentes em termos de satisfação com os cuidados de saúde.

Ainda de acordo com Che Rose et al. (2004), o contexto em que o paciente tem a primeira experiência (urgência, enfermagem, etc.) influencia a impressão relativamente aos cuidados recebidos. No fundo, este contexto é formado pelo médico/enfermeiro nas urgências ou nas enfermarias. Estas impressões influenciam a satisfação geral do utente relativamente aos cuidados recebidos e no impacto sobre as recomendações do hospital aos familiares e amigos. A primeira impressão tem impacto na forma como vêm os restantes serviços.

A opinião do utente tem vindo a ser cada vez mais considerada no domínio científico no sentido de monitorizar a qualidade dos serviços de saúde e de avaliar a eficácia das medidas a implementar neste sector. Verma et al. (2002), defendem que existe uma referência clara do aumento da consciência dos consumidores sobre os seus direitos, e os utentes, consumidores dos serviços de saúde, esperam encontrar qualidade nos serviços de saúde. Nesta linha de mudanças, os prestadores de cuidados de saúde precisam de ter a noção da percepção dos seus pacientes e tentar prestar serviços médicos que vão de encontro às suas expectativas. A adopção do conceito de marketing tornou-se uma necessidade para os serviços médicos.

Diversos autores consideram que este conceito de marketing atraiu a atenção dos prestadores de serviços desde os inícios dos anos 70 nos países mais avançados Woodside et al. (1989). Os principais factores referidos que sustentam esta abordagem são a intensa competição e o aumento da consciência e do poder dos pacientes, o que torna a medida da satisfação dos pacientes e da qualidade de serviço de extrema importância para os prestadores de cuidados de saúde, Zeithaml et al. (1988).

Nesta linha de abordagem, Taylor et al. (1981) sustentam que a opinião dos consumidores produzem uma informação válida sobre o funcionamento dos sistemas de saúde e deve ser tido em conta para analisar a qualidade dos serviços médicos. Consideram que a performance dos funcionários do hospital, apercebidos pelos pacientes, está positivamente associada à satisfação

dos pacientes. Casarreal et al. (1986), sugerem que a gestão deve usar pesquisas baseadas na percepção dos pacientes de forma a saber quais as áreas que necessitam de ser reforçadas e Boscarino (1992), conclui que os dados obtidos em inquéritos dos pacientes podem ser usados para avaliar a qualidade dos cuidados do hospital.

Grande parte dos estudos de satisfação dos utentes baseiam-se na teoria das expectativas dos consumidores desenvolvida por Zeithaml et al. (1988). Verma (2002), para além das expectativas e da qualidade de serviço, acrescenta as emoções do paciente e o envolvimento para examinar os principais factores que afectam a satisfação do paciente. As emoções são consideradas como um conjunto de respostas que ocorrem especialmente durante a experiência do consumidor Woodside et al. (1989). Altos níveis de satisfação podem incluir emoções positivas e negativas Arnould (1993).

O envolvimento dos utentes está ligado a estudos de satisfação do consumidor. Na psicologia do consumidor, envolvimento é visto como uma construção motivacional que influencia o comportamento subsequente do consumidor Dholakia (2001). Envolvimento, neste caso, é considerado como o grau de importância atribuído ao serviço, pelo paciente. Verma e Sobti (2002), chegam à conclusão que a satisfação com cuidados de saúde está relacionada com fenómenos cognitivos e do domínio emocional, tendo estes, efeitos significativos na satisfação.

2.3 Medida e avaliação da satisfação

Ramsaran-Fowdar (2005), considera de grande importância a avaliação dos cuidados de saúde tanto para os utentes como para os profissionais de saúde e para a sociedade em geral. Embora a satisfação do consumidor e a qualidade de serviço sejam importantes em todas as indústrias de serviços, Ramsaran-Fowdar (2005), atribui uma importância acrescida a estes aspetos no sector de cuidados de saúde, salientando as mudanças ocorridas nas expectativas dos consumidores devido ao aumento do consumismo, possibilidades de escolha e melhor informação. Daqui resulta o reconhecimento da satisfação e qualidade de serviço como chave estratégica e elemento crucial no sucesso a longo prazo e na rentabilização dos serviços de saúde.

Segundo Fowdar (2005), em serviços de saúde, um dos métodos tradicionais usados para avaliar a qualidade de serviço é o modelo de Donabedian (1987), denominado “estrutura – processo - resultado” (Tabela 3).

2.3.1 Modelo de Donabedian (1987)

Estrutura	Processo	Resultado
Aspectos que facilitam os cuidados de saúde.	Forma como os cuidados são prestados do ponto de vista técnico.	Resultado dos cuidados médicos na saúde ou bem-estar do utente.

Tabela 2.3: Adaptado de Ramsaran-Fowdar (2005)

2.4 Qualidade de serviços

No início da década de 1980, começou-se a discutir a qualidade para o sector de serviços, tanto no meio académico quanto no empresarial, buscando-se uma definição que abrangesse as expectativas e as percepções dos clientes e as estratégias organizacionais, Gummesson (1994). De acordo com Zeithaml et al. (1988), Pimentel (2010), a qualidade em serviços pode ser definida como a amplitude da discrepância entre as percepções (desempenho percebido) e as expectativas dos clientes.

Grönroos (1990), Johnson et al. (1991), defendem que a definição de qualidade seja feita sob a óptica do cliente, pois o que conta é o que ele percebe como qualidade. Na mesma linha de raciocínio, Gibson (2003) comenta que a orientação para a qualidade se dá a partir do julgamento a respeito da aptidão para a compra ou para o consumo, e que a percepção da qualidade é uma das funções prévias sobre o que os produtos e os serviços devem suprir. Para Albrecht (1992), por sua vez, a qualidade de serviços é a capacidade que uma experiência em serviços ou qualquer outro factor relacionado a ela tenha para satisfazer uma necessidade ou um desejo, ou para resolver um problema ou fornecer benefícios a alguém. Portanto, deve-se fazer uma distinção entre a qualidade dos serviços e a satisfação dos clientes, que são construtos interligados, mas distintos. A qualidade de serviço pode ser entendida como a percepção actual do cliente sobre o desempenho do produto ou do serviço, enquanto a satisfação se baseia, também, nas experiências passadas, Anderson et al. (1994). Além disso, Grönroos (1998) destaca que a qualidade percebida de um serviço é resultante da relação entre percepções e expectativas, sendo um construto anterior à satisfação do cliente, com base no valor atribuído ao nível de qualidade experimentada. De acordo com Miller (2004), a mensuração da qualidade em serviços pelo cliente, é feita por meio da comparação das diferenças entre os resultados da percepção e as suas expectativas, de tal maneira que uma diferença negativa indica qualidade percebida abaixo do esperado, e vice-versa, quando a diferença for positiva Oliver (2006). Existem escalas clássicas para mensurar a qualidade em serviços, e, dentre elas, destacam-se a ServQual e a ServPerf. Dutra et al. (2002) afirmam que as dimensões da Escala ServQual, adaptadas por Boulding et al. (1993) para o serviço hospitalar, atendem às características do sector, utilizando as seguintes di-

mensões de análise: **responsabilidade, confiabilidade, empatia dos profissionais, segurança e tangibilidade da prestação de serviço**, permitindo a mensuração e a categorização para o ambiente hospitalar. No entanto, diversos autores criticaram a Escala ServQual, sugerindo a proposição de escalas alternativas que evidenciem a percepção da qualidade dos clientes de forma mais específica ao contexto a ser estudado. Levy et al. (1990) criticaram o facto de que não era prático esperar que os usuários de um serviço completassem um inventário de expectativas antes da sua realização, e um inventário de percepções imediatamente após utilizá-lo. Casarreal et al. (1986) e Taylor (1981) e Teas (1994) também defendem que não há necessidade de aplicar o módulo da escala relativa às expectativas, uma vez que somente a aferição do desempenho destaca-se na mensuração da qualidade percebida. Sendo assim, esses autores desenvolveram a Escala ServPerf, baseada somente na percepção do desempenho dos serviços, que traz como vantagem a redução do instrumento de pesquisa (parcimônia).

A literatura da área parece oferecer defensores para a superioridade da ServPerf em comparação a outros instrumentos mais genéricos Carlos Bou Llusar (2000), e essa confirmação da escala foi reforçada pelo trabalho de Brady et al. (2002), que reaplicara uma extensão da ServPerf inicial, fortalecendo a importância dessa escala. Eles reafirmam que os proponentes desse instrumento criaram um método alternativo que se baseia no desempenho percebido do serviço, considerando a ordem de casualidade entre a qualidade do serviço e a satisfação do cliente (usuário), justificando que a qualidade não deve ser medida por meio das diferenças entre expectativa e desempenho, e sim como uma percepção que conduz à satisfação de clientes Che Rose et al. (2004).

2.4.1 Dimensões e determinantes da qualidade de serviços

Tratando-se de qualidade, diversos autores acrescentaram alguns elementos às dimensões originais propostas por Garvin (1987), de forma a reflectir os desafios dos desempenhos da qualidade percebida colocados aos prestadores de serviços. Das oito dimensões da qualidade de produtos propostas pelo autor, duas delas encaixam-se na natureza dos serviços, e são: o desempenho, como benefício primário desejado pelos clientes; e a qualidade percebida, em que a prestação de um serviço exige, muitas vezes, a participação do cliente, originando preocupações ao nível da qualidade da relação (interações) que se estabelece durante o processo de produção e utilização do serviço.

Pelo facto de os clientes nem sempre possuírem informações completas a respeito do provedor de serviços e da própria oferta em si, a qualidade percebida de um serviço pelo cliente é avaliada, basicamente, em duas dimensões: a técnica e a funcional, Grönroos (1994).

A dimensão técnica diz respeito à qualidade dos resultados desejados pelos clientes, ou seja, “o

que” os clientes recebem em suas interações com a organização. Em contrapartida, o usuário também é influenciado pela forma, ou seja, “como” recebe o serviço e como vivencia o processo de produção e consumo simultâneo, Zeithaml et al. (1985). Segundo Dagger et al. (2007), as dimensões e determinantes da qualidade de serviços no âmbito hospitalar são elementos essenciais para garantir a excelência no atendimento e a satisfação dos utentes. Essas dimensões podem variar dependendo do contexto e das necessidades específicas de cada hospital, mas geralmente incluem:

- **Acessibilidade:** Refere-se à facilidade de acesso aos serviços de saúde, incluindo a localização do hospital, os horários de funcionamento e a disponibilidade de transporte.
- **Atendimento:** Envolve a qualidade da interação entre os profissionais de saúde e os pacientes, incluindo a empatia, a comunicação eficaz e o respeito à dignidade e privacidade do paciente.
- **Efetividade:** Refere-se à capacidade dos serviços de saúde em alcançar os resultados desejados, como a melhoria da saúde do paciente, o tratamento eficaz das doenças e a prevenção de complicações.
- **Segurança:** Diz respeito à proteção dos pacientes contra danos ou lesões durante o processo de atendimento médico, incluindo a prevenção de erros médicos, infecções hospitalares e outros eventos adversos.
- **Estrutura e recursos:** Envolve a qualidade das instalações físicas, equipamentos médicos, disponibilidade de medicamentos e recursos humanos adequados para fornecer os serviços de saúde de forma eficaz.
- **Continuidade do cuidado:** Refere-se à coordenação e integração dos serviços de saúde ao longo do tempo e entre diferentes profissionais e instituições, garantindo um cuidado contínuo e eficaz ao paciente.

Zeitham et al. (1985) apresentam construtos determinantes da qualidade de serviços, sendo o trabalho desenvolvido por Parasuraman, Zeithaml et al. (1985) um dos mais relevantes, uma vez que foram considerados os factores que influenciam a avaliação da qualidade percebida dos clientes, envolvendo tanto a qualidade técnica quanto a qualidade funcional. Os cinco determinantes da qualidade em serviços apresentados segundo estes autores são: confiabilidade, responsabilidade, segurança, empatia e tangibilidade. Por sua vez, Donabedian (1987) identifica três determinantes da qualidade de serviços: confiabilidade, relacionada a garantia da satisfação dos clientes; responsividade, ligada a resposta imediata (rapidez) ao prestar o serviço esperado pelo cliente; e a unicidade, que é a tarefa de identificar o que os clientes desejam, ou seja, proporcionar uma experiência única para o cliente. Outro estudo a ser considerado é desenvolvido por Albrecht (1992), que identificou quatro determinantes: cuidado/atenção, espontaneidade,

solução de problemas e recuperação de falhas, em que a dimensão funcional foi enfatizada, pois somente a solução de problemas estaria relacionada à dimensão técnica da qualidade. De outro modo, Johnston (1995) realizou um extenso estudo em que propõe 18 determinantes da qualidade em serviço: acesso, agradabilidade, atenção, disponibilidade, consideração, limpeza e arrumação, conforto, funcionalidade, integridade, confiabilidade, compromisso, comunicação, competência, cortesia, flexibilidade, amabilidade, responsividade e segurança.

2.5 Técnicas de Estatística Multivariada

Segundo Bakke et al. (2008), estatística multivariada consiste em um conjunto de métodos estatísticos utilizado nas situações em que várias variáveis são medidas ao mesmo tempo em cada elemento amostral. Essas variáveis devem estar relacionadas com investigações na área de psicologia, ciências sociais e biologia, mas recentemente tem sido aplicado em grandes universos na área de Educação, Geologia, Química, Física, Engenharia, etc. Na estatística multivariada temos dois grupos de técnicas:

- **Técnicas exploratórias de síntese (ou simplificação)**

A técnica exploratória de síntese engloba os seguintes grupos:

O grupo de Análise de Componentes Principais, Análise Factorial, Análise de Correlação Canônica, Análise de agrupamento, Análise Discriminante e Análise de Correspondência.

- **Técnicas de Inferências Estatísticas**

O segundo grupo é composto por: estimação de parâmetros, testes de hipóteses, análise de variância, análise de co-variância e de regressão múltipla.

2.5.1 Matriz das correlações

A análise factorial tem procedimento analítico que se baseia na matriz das correlações entre as variáveis, isto é, para que a AF seja apropriada, as variáveis em causa devem ser correlacionadas. Segundo Hair et al. (2005), de modo que a AF seja razoável, recomendam que uma boa percentagem das correlações tenham valores superiores a 0.3 em módulo.

2.6 Análise factorial (AF)

Análise Factorial (AF) é uma classe de métodos estatísticos multivariados cujo propósito principal é definir a estrutura subjacente em uma matriz de dados. É uma técnica que analisa a estrutura das inter-relações (correlações) entre um grande número de variáveis, definindo um

conjunto de dimensões latentes comuns, chamados factores Hair 2005. Para Matos (2019) a AF é uma técnica de análise exploratória de dados que tem por objectivo descobrir e analisar a estrutura de um conjunto de variáveis inter-relacionadas de modo a construir uma escala de medida para factores (intrínsecos) que de alguma forma (mais ou menos explícita) controlam as variáveis originais. Segundo Reis et al. (2001), a AF de componentes principais é um método estatístico multivariado que permite transformar um conjunto de variáveis iniciais correlacionadas entre si, num outro conjunto de variáveis não correlacionadas (ortogonais), as chamadas componentes principais, que resultam de combinações lineares do conjunto inicial de dados. As componentes principais são calculadas por ordem decrescente de importância, isto é, a primeira componente explica o máximo possível da variância dos dados originais, a segunda o máximo possível da variância ainda não explicada, e assim por diante. Ao resumir os dados, a AF obtém dimensões latentes que, quando interpretadas e compreendidas, descrevem os dados em um número muito menor de conceitos do que as variáveis individuais originais. A redução de dados pode ser conseguida calculando escores para cada dimensão latente e substituindo as variáveis originais pelos mesmos (Reis) 2001. As definições acima citadas têm como objectivo da AF atribuir um score (quantificação) a “construtos” ou factores que não são directamente observáveis, e que esses factores explicam a variância máxima dos dados.

2.6.1 Análise de Componentes Principais (ACP)

Segundo Varella (2008), análise de componente principal é uma técnica estatística usada para reduzir a dimensionalidade dos dados, mantendo o máximo de variação possível. Isso é feito transformando as variáveis originais em um novo conjunto de variáveis não correlacionadas, chamadas de componentes principais..

2.6.2 Pressupostos Inerentes à Análise Factorial

1. O tamanho da amostra nunca deve ser menor que 50, de preferência deve ser maior ou igual a 100, segundo Anderson (2005).
2. Segundo Anderson (2005), as variáveis devem ser medidas na mesma escala e a escala deve ser contínua.
3. Segundo Anderson (2005), Como regra geral na análise de k variáveis, o tamanho mínimo da amostra tem que ter uma proporção de dez para um. Chegam a propor 20 casos para variável.
4. O número máximo de variáveis a analisar em simultâneo na A.C.P é 18 (dezoito), o tamanho mínimo da amostra aceitável é de 180 observações ($n=10k=10*18=180$), segundo

Anderson (2005).

5. A matriz das correlações devem garantir um número sustentável de correlações maior que 0,3.

2.6.3 Critérios para a retenção de factores

Hair et al. (2005) designam quatro métodos de estimação de parâmetros do modelo de factores com o objectivo de simplificar as interpretações dos factores:

- **Critério da raiz latente:** Neste critério, qualquer factor individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável se o mesmo há-de ser mantida para interpretação, e que cada factor contribui com um auto-valor total. Apenas os factores que apresentem raízes latentes ou auto-valores maiores que 1 são considerados significantes e todos os factores com raízes latentes menores do que 1 são considerados não significativos;
- **Critério da percentagem da variância:** É baseada na percentagem da variância total extraída por factores sucessivos. O Objectivo é de garantir a significância prática dos factores, explicando pelo menos 60% da variância total;
- **Critério à priori:** Este critério é muito razoável sob certas circunstâncias, quando aplicado, o investigador já sabe quantos factores a extrair antes de aplicar a análise factorial. Apenas instrui o computador a parar a análise factorial quando o número desejado de factores for extraído;
- **Critério gráfico ou scree plot:** Determina-se traçando o gráfico das raízes latentes em relação ao número de factores em sua ordem de extração. A forma da curva resultante é usada para avaliar o ponto de corte. Para tal começa-se com o primeiro factor, onde os ângulos de inclinação rapidamente decrescem no início e então lentamente se aproximam da recta horizontal, logo, este ponto onde começa a ter este comportamento é considerado indicativo do número máximo de factores a serem extraídos.

Hair et al. (2005) recomendam o uso conjugado de alguns critérios e a escolha de uma solução parcimoniosa quanto ao número de factores a reter.

2.6.4 Pesos Factoriais

A interpretação dos factores de uma AF é feita por meio dos pesos ou cargas factoriais, que expressam as co-variâncias entre cada factor e as variáveis originais. No caso de se utilizar variáveis padronizadas (matriz das correlações), esses valores correspondem às variáveis originais. Os pesos ou carregamentos são estimados pelo método das componentes principais. Para

a determinação do nome para um factor, as variáveis com maiores cargas devem influenciar mais na nomeação (Hair et al. 2005).

2.6.5 Rotação dos factores

De acordo com Matos (2019), a solução encontrada para o modelo da AF nem sempre é interpretável, isto é, os pesos factoriais das variáveis nos factores comuns podem ser tais que não seja possível atribuir um significado empírico aos factores extraídos. Especialmente os eixos de referência dos factores são rotacionados em torno da origem até que alguma outra posição seja alcançada. O efeito final de rotação da matriz factorial é redistribuir a variância dos primeiros factores para os últimos com o objectivo de atingir um padrão factorial mais simples e teoricamente mais significativo (Hair et al 2005).

Reis (2001) e Matos (2019) abordam os seguintes métodos de rotação:

- **Métodos Ortogonais:** Varimax, quartimax e Equimax;
- **Métodos Oblíquos:** Oblimin, Promax, Dquart, Doblmin e Orthoblique.

Segundo Reis (2001), se o objectivo é reduzir um número maior de variáveis para um conjunto menor de variáveis não correlacionadas para o uso subsequente em outras técnicas, uma solução ortogonal é melhor. Para Hair et al. (2005), nenhuma regra específica foi desenvolvida para seguir na escolha de uma técnica rotacional ou oblíqua em particular. Os autores sugerem a escolha de um determinado método com base nas necessidades particulares de um problema de investigação.

2.7 Regressão linear simples

Segundo Henriques (2011), a regressão linear simples é um modelo matemático para duas variáveis, a variável resposta ou variável dependente. Y é a variável produtora e variável independente, X . Apenas a variável dependente é tratada como uma variável aleatória. Nesta situação, se existir uma relação linear entre ambas as variáveis, teria o comportamento da variável dependente em função do comportamento da variável independente.

2.7.1 Terminologia da regressão

Modelos e parâmetros

Segundo Henriques (2011), os parâmetros da população desconhecidos do modelo de regressão, são denotados por β_0 e β_1 . O modelo da população para uma relação linear é:

A equação de regressão linear simples é dada por:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.1)$$

onde:

- Y_i : A variável dependente para a i -ésima observação;
- x_i : A variável independente para a i -ésima observação;
- b_0 : O termo de intercepto, que representa o valor esperado de Y quando $X=0$;
- b_1 : O coeficiente angular, que mede a mudança na variável dependente Y para uma mudança de uma unidade na variável independente x .
- ϵ_i : O termo de erro para a i -ésima observação, que captura a variação em Y que não pode ser explicada pela relação linear com x .
- n : O número de observações no conjunto de dados.

Segundo Hair (2005) A partir da amostra, estima-se a equação de regressão, e a utiliza para prever o valor esperado de Y para um determinado valor de X :

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x \quad (2.2)$$

A equação (2.2) é chamada de equação da regressão estimada.

2.7.2 Método dos mínimos quadrados

Segundo Montgomery (2003), o método dos mínimos quadrados (MMQ) é usado para estimar os parâmetros na equação de regressão. Na reta os pontos que estão acima dão erros positivos e os que estão abaixo dão erros negativos. A figura (2.1) mostra como é dada a representação gráfica dos resíduos e disso vêm o objetivo do MMQ, que é minimizar a soma dos quadrados dos desvios das observações em relação à linha real de regressão.

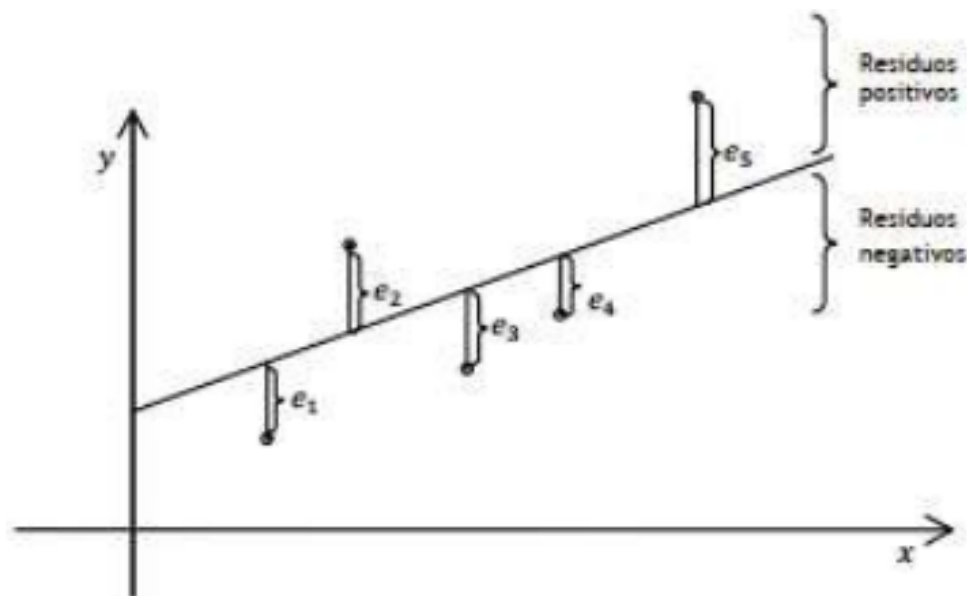


Figura 2.1: Fonte:Rodrigues (2012)

Inclinação e intercepto

Segundo Rodrigues (2012), encontrar o melhor ajuste, significa que o coeficiente angular e o intercepto são de tal forma que os resíduos sejam os menores possíveis, sendo os resíduos a diferença entre o y observado e o y estimado $\hat{Y}$.

Os coeficientes ajustados b_0 e b_1 são calculados de maneira que o modelo linear ajustado $\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1$ tenha a menor soma de resíduos ao quadrado possível (SQerro):

$$SQ_{\text{erro}} = \sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - b_0 - b_1 x_i)^2 \quad (2.3)$$

Estimador da MQO da inclinação:

$$b_1 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.4)$$

Estimador do Intercepto:

$$b_0 = \bar{y} - b_1 \bar{x} \quad (2.5)$$

Segundo Gujarati (2009), as fórmulas dos MQO produzem estimativas não viciadas e consistentes de b_0 e b_1 . A linha de regressão MQO passa sempre pelo ponto $(\bar{x}, \bar{y})$ para quaisquer dados, como ilustrado na figura (2.2).

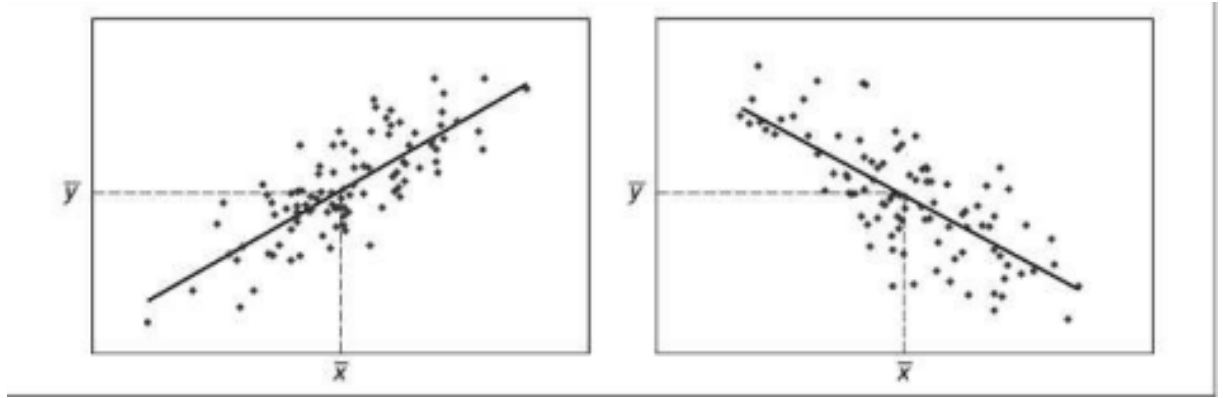


Figura 2.2: Fonte:Rodrigues (2012)

Fontes de variação em Y

Numa regressão, busca-se explicar a variação na variável dependente em torno de sua média. Expressa-se a variação total como uma soma de quadrados (denotada por $SQTot$):

$$SQT_{total} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2 \quad (2.6)$$

Pode-se dividir a variação total em duas partes:

$$SQTot = SQReg + SQErro$$

Sendo, $SQReg$ a variação explicada pela regressão que é a soma de quadrados das diferenças entre as medias condicionais $\hat{Y}$ (condicionada a um dado valor x_i) e a média incondicional y (a mesma para todos os x_i):

$$SQ_{Reg} = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2 \quad (2.7)$$

$SQErro$ a variação inexplicada em Y é a soma de quadrados dos resíduos, algumas vezes chamada soma de quadrados do erro denotada por:

$$SQ_{Erro} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2 \quad (2.8)$$

Avaliação do ajuste: coeficiente de determinação

A magnitude da $SQErro$ é dependente do tamanho da amostra e das unidades mensuradas, desse modo, precisa-se uma referencia que seja adimensional para o ajuste da equação da regressão. Pode-se obter uma medida de ajuste relativa comparando $SQTot$ com o $SQReg$. Dividindo a equação (2.8) por $SQTot$ tem-se:

$$\frac{SQ_{tot}}{SQ_{tot}} = \frac{SQ_{Reg}}{SQ_{total}} + \frac{SQ_{Erro}}{SQ_{ot}} \quad (2.9)$$

ou

$$1 = \frac{SQ_{Reg}}{SQT_{total}} + \frac{SQ_{Erro}}{SQT_{ot}} \quad (2.10)$$

Segundo Henriques (2011) a proporção $\frac{SQ_{Reg}}{SQT_{tot}}$ tem um nome especial: coeficiente de determinação ou (R^2). Ela pode ser calculada de duas maneiras:

$$R^2 = 1 - \frac{SQ_{Erro}}{SQT_{tot}} \quad (2.11)$$

$$R^2 = \frac{SQ_{Reg}}{SQT_{tot}} \quad (2.12)$$

O coeficiente de determinação varia entre $0 \leq R^2 \leq 1$. Uma regressão de ajuste perfeito teria $R^2 = 1$ o que implica em $SQ_{Erro} = 0$.

2.8 Teste de significância

Erro padrão da regressão

Segundo Henriques (2011) uma medida de ajuste total é o erro Padrão da regressão, denotado por S_e :

$$s_e = \sqrt{\frac{SQ_{Erro}}{n - 2}} \quad (2.13)$$

Na equação (2.13) se as previsões do modelo ajustado fossem perfeitas ($SQ_{Erro} = 0$), o erro Padrão seria 0, isso implica que um valor menor de S_e indica um ajuste melhor.

O erro Padrão S_e é um estimador de σ (o desvio Padrão dos erros Não observáveis). Por medir o ajuste total, S_e tem uma função semelhante com a do coeficiente de determinação. Prema magnitude de S_e se diferencia do R^2 pela unidade de mensuração da variável dependente e da ordem de magnitude dos dados. Por essa razão, o R^2 é frequentemente a medida preferida de ajuste total porque sua escala está sempre entre 0 e 1. A finalidade principal do erro Padrão S_e é construir intervalos de confiança.

Intervalos de confiança para o coeficiente angular e o intercepto

Uma vez que se tem o erro Padrão S_e , pode-se construir intervalos de confiança (IC) para os coeficientes. Seguem as fórmulas para o erro Padrão do coeficiente angular e o erro Padrão do intercepto, respectivamente:

$$S_{b1} = s \sqrt{\frac{1}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (2.14)$$

$$S_{b0} = s \sqrt{\frac{1}{n} + \frac{\bar{x}^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (2.15)$$

Esses erros padrões são utilizados para construir intervalos de confiança para os verdadeiros valores do coeficiente angular e do intercepto, usando a distribuição t de Student com g.l. = n – 2 graus de liberdade e nível de significância. Os intervalos de confiança São calculados e dados por:

$$b_1 - t_{\alpha/2} S_{b1} \leq \beta_1 \leq b_1 + t_{\alpha/2} S_{b1} \quad (2.16)$$

$$b_0 - t_{\alpha/2} S_{b0} \leq \beta_0 \leq b_0 + t_{\alpha/2} S_{b0} \quad (2.17)$$

Na equação (2.16), tem-se o intervalo de confiança para o verdadeiro coeficiente angular e na equação (2.17), tem-se o intervalo de confiança para o verdadeiro intercepto.

2.8.1 Inferências sobre o coeficiente b

Segundo Hair (2005) após o ajustamento da reta e o cálculo de S_e , pode-se avaliar a qualidade do modelo pela realização de inferências estatísticas sobre seus parametros. Realiza-se os testes de hipótese isto é: verifica-se a existência, ou não, de regressão linear entre as variaveis X e Y . Tendo como hipóteses nula, $H_0 : b_1 = 0$ e a hipóteses alternativa $H_1 : \beta \neq 0$. Se o teste indicar a rejeição de H_0 , pode-se concluir, com o erro estipulado, que há regressão de X sobre Y .

Procedimento para a realização do teste:

$H_0 : \beta = 0 \rightarrow$ Não existe regressão da variável Y sobre a variável X.

$H_1 : \beta \neq 0$ (a) $\rightarrow$ Existe regressão da variável Y sobre a variável X.

$H_1 : \beta > 0$ (b) $\rightarrow$ Existe regressão da variável Y sobre a variável X.

$H_1 : \beta < 0$ (c) $\rightarrow$ Existe regressão da variável Y sobre a variável X.

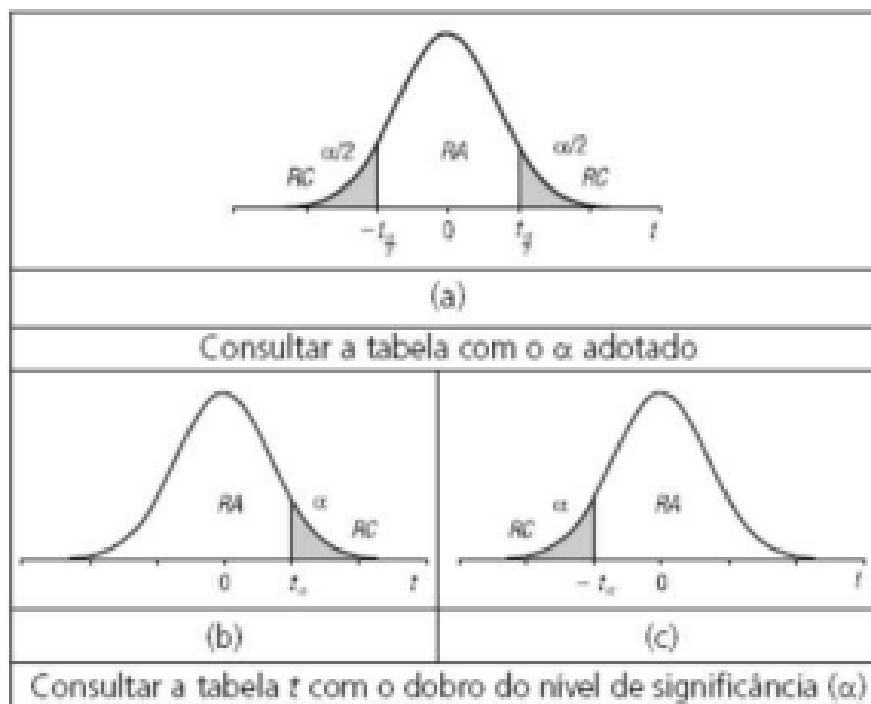


Figura 2.3: Regiões Críticas Sobre a Distribuição t de Student. Fonte: Rodrigues (2012)

1. Fixar α (probabilidade do erro) e escolher a variável do teste, no caso, a distribuição t de Student com $\phi = n - 2$.
2. Com auxílio da tabela t, construir as regiões de rejeição e aceitação para H_0 .
3. Com os dados amostrais, calcular o valor da variável:

Coeficientes	Hipóteses	Estatística de Teste
*Inclinação	$H_0 : \beta_1 = 0$ $H_1 : \beta_1 \neq 0$	$*t_{\text{calc}} = \frac{\text{inclinação estimada} - \text{inclinação hipotética}}{\text{erro padrão da inclinação}} = \frac{b_1 - 0}{S_{b_1}}$
*Intercepto	$H_0 : \beta_0 = 0$ $H_1 : \beta_0 \neq 0$	$*t_{\text{calc}} = \frac{\text{intercepto estimado} - \text{intercepto hipotético}}{\text{erro padrão do intercepto}} = \frac{b_0 - 0}{S_{b_0}}$

Tabela 2.4: Hipóteses e Estatísticas de Teste para Inclinação e Intercepto

4. Conclusão para teste:

- Caso (a): se $t_{\text{cal}} > t_{\alpha/2}$, ou $t_{\text{cal}} < -t_{\alpha/2}$, rejeita-se H_0 , com risco α , ou seja, existe uma regressão linear entre as variáveis.
- Caso (b): se $-t_{\alpha/2} \leq t_{\text{cal}} \leq t_{\alpha/2}$, não se rejeita H_0 , com risco α , ou seja, não existe uma regressão linear entre as variáveis.

Conclusão para teste:

- Caso (a): se $t_{\text{cal}} > t_{\alpha/2}$, ou $t_{\text{cal}} < -t_{\alpha/2}$, rejeita-se H_0 , com risco α , ou seja, existe uma regressão linear entre as variáveis.

- Caso (b): se $-t_{\alpha/2} \leq t_{\text{cal}} \leq t_{\alpha/2}$, não se rejeita H_0 , com risco α , ou seja, não existe uma regressão linear entre as variáveis.

Conclusão para teste:

- Caso (a): Se $t_{\text{cal}} > t_{\alpha/2}$ ou $t_{\text{cal}} < -t_{\alpha/2}$, rejeita-se H_0 com risco α , ou seja, existe uma regressão linear entre as variáveis.
- Caso (b): Se $-t_{\alpha/2} \leq t_{\text{cal}} \leq t_{\alpha/2}$, rejeita-se H_0 com risco α , ou seja, não existe uma regressão linear entre as variáveis.

2.9 Estatísticas F para o ajuste geral

Segundo Henriques (2011) para testar se uma regressão é significativa, compara-se as somas dos quadrados explicadas (SQReg) e inexplícadas (SQErro), utilizando um teste F. Divide-se cada soma pelos seus respectivos graus de liberdade para obter os quadrados médios (QMReg e QMErro). A estatística F é a razão desses dois quadrados medio. Os cálculos da estatísticas F são apresentados em uma tabela chamada análise de variância ou tabela ANOVA (2.6)

Tabela 2.5: Anova

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	g.l	Quadrado Médio (QM)	Estatística F
Regressão (explicada)	$SQ_{\text{Reg}} = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	1	$QM_{\text{Reg}} = \frac{SQ_{\text{Reg}}}{1}$	$F_{\text{cal}} = \frac{QM_{\text{Reg}}}{QM_{\text{Erro}}}$
Resíduo (Inexplicado)	$SQ_{\text{Erro}} = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$n - 2$	$QM_{\text{Erro}} = \frac{SQ_{\text{Erro}}}{n-2}$	—
Total	$SQT_{\text{tot}} = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$	$n - 1$	—	—

Conclusão: Obtém-se o F_{tab} por $F(\alpha, \text{gl}_{\text{reg}}, \text{gl}_{\text{res}})$ e se $F_{\text{cal}} > F_{\text{tab}}$, rejeita-se H_0 , concluindo, com o risco α , que existe regressão linear simples, isto é, o modelo pode explicar e prever a variável Y .

2.9.1 Intervalos de confiança e de predição para Y

Como construir uma estimativa intervalar para Y

Segundo Hair (2005), a reta de regressão é um estimador da media condicional de Y , mas as estimativas podem ser discrepantes. Para uma estimativa pontual, precisa-se de uma estimativa intervalar que mostre um intervalo de possíveis valores. Para isso, insere-se o valor de x_i na equação de regressão ajustada, calcula-se a estimativa $\hat{Y}$ e usa-se as fórmulas a seguir:

$$\hat{y}_i \pm t_{\alpha/2} S_e = \sqrt{\frac{1}{n} + \left(\frac{x_i - \bar{x}}{s} \right)^2 \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \quad (2.18)$$

$$\hat{y}_i \pm t_{\alpha/2} S_e \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_i - \bar{x})^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}} \quad (2.19)$$

A fórmula (2.18) produz um intervalo de confiança para a média condicional de Y , enquanto a fórmula (2.19) é um intervalo de predição para valores individuais de Y . As fórmulas são similares, exceto pelo fato de os intervalos de predição serem mais largos porque valores individuais de Y variam mais do que a média de Y.

2.10 Análise de Regressão Linear Múltipla

Existem situações em que apenas duas variáveis não conseguem explicar significativamente o relacionamento entre ela e a variável resposta. Nesse âmbito surgiu o estudo da regressão linear múltiplas que é semelhante a regressão linear simples. Porém é definida por Hair (2005) como um conjunto de técnicas estatísticas que possibilitam a avaliação do relacionamento de uma variável dependente com várias variáveis independentes. Diante de tal situação, existem algumas limitações nas quais abrangem a regressão linear simples, sendo elas:

- Estimativas viesadas, se preditores relevantes ao modelo são excluídos.
- Falta de ajuste não indica que X não está relacionada a Y se o modelo verdadeiro for múltiplo.

A finalidade das variáveis independentes adicionais é melhorar a capacidade de predição em confronto com a regressão linear simples. Isto é, como múltiplos preditores são geralmente relevantes, a regressão linear simples acaba servindo apenas para situações nas quais se requer um modelo mais simples contrariando o princípio da regressão linear múltipla.

De acordo com Hair et al. (2005), a regressão múltipla apresenta uma ampla aplicabilidade. Suas aplicações recaem em duas grandes classes de problemas de investigação: previsão e explicação as quais não são mutuamente exclusivas. Na previsão, a regressão múltipla tem como propósito fundamental prever a variável dependente a partir de um conjunto de variáveis independentes e na explicação. A regressão múltipla avalia objectivamente o grau de carácter da relação entre variáveis dependente e independentes.

2.10.1 Terminologia da regressão

Segundo Pestana et al. (2013), o modelo de regressão linear múltiplas com k variáveis explicativas é por meio de uma equação linear chamada de modelo de regressão populacional, como a seguir:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 x_{1i} + \beta_2 x_{2i} + \cdots + \beta_k x_{ki} + \epsilon_i, \quad i = 1, 2, \dots, n \quad (2.20)$$

onde,

- Y_i representa o valor da variável resposta Y na observação $i, i = 1, \dots, n$;
- $x_{1i}, x_{2i}, \dots, x_{ki}, i = 1, \dots, n$ são os valores das variáveis explicativas ($X_1, X_2, \dots, X_k$) na i -ésima observação, os preditores;
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$ são os parâmetros ou coeficientes de regressão;
- $\epsilon_i, i = 1, \dots, n$ correspondem aos erros aleatórios.

Formatos dos dados

Os dados trabalhados na regressão linear múltiplas podem ser representados da seguinte maneira:

Tabela 2.6: Dados Utilizados para a Regressão Linear Múltipla

Y	X1	X2	...	Xk
Y_1	x_{11}	x_{21}	$\dots$	x_{1k}
Y_2	x_{12}	x_{22}	$\dots$	x_{2k}
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$
Y_n	x_{n1}	x_{n2}	$\dots$	x_{nk}

A Tabela (2.6) representa os dados coletados de uma experiência qualquer, de modo que, os valores de k são independentes e o tamanho da amostra é n . O modelo apresentado na equação (2.21) é um sistema de n equações e pode ser representado matricialmente por:

$$Y = X\beta + \epsilon_i \quad (2.21)$$

onde,

$$Y = \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} 1 & x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1k} \\ 1 & x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2k} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix}, \quad \beta = \begin{bmatrix} \beta_0 \\ \beta_1 \\ \vdots \\ \beta_k \end{bmatrix}, \quad \epsilon = \begin{bmatrix} \epsilon_1 \\ \epsilon_2 \\ \vdots \\ \epsilon_n \end{bmatrix}$$

1. Matriz X ($n \times p$), onde $p = k+1$ no qual as linhas são constituídas pelos valores das variáveis independentes. Na primeira coluna todos os valores são iguais a 1, pois é o coeficiente de β_0 .
2. Matriz β é um vetor coluna ($p \times 1$) dos coeficientes de regressão.

3. Matriz ϵ , é um vetor coluna ($n \times 1$) dos erros aleatórios.

Para encontrar o vetor de estimadores dos mínimos quadrados $\hat{\beta}$ que minimize a soma de quadrados do erro, tem-se $\epsilon = Y - X\beta$ e, assim:

$$\text{SQErro} = L = \sum_{i=1}^n \epsilon_i^2 = \epsilon^T \epsilon = (Y - X\beta)^T (Y - X\beta) = Y^T Y - 2\beta^T X^T Y + \beta^T X^T X \beta \quad (2.22)$$

Sendo $\beta^T X^T Y$ do tipo (1×1) , a sua transposta $Y^T X \beta$ tem o mesmo valor. O estimador dos mínimos quadrados $\hat{\beta}$ será a solução das seguintes equações:

$$\frac{\partial L}{\partial \hat{\beta}} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad -2X^T Y + 2X^T X \hat{\beta} = 0 \quad \Leftrightarrow \quad X^T X \hat{\beta} = X^T Y \quad (2.23)$$

Multiplicando ambos os lados da equação $X^T X \hat{\beta} = X^T Y$ à esquerda por $(X^T X)^{-1}$, obtemos o estimador:

$$\hat{\beta} = (X^T X)^{-1} X^T Y \quad (2.24)$$

A matriz $X^T X$ é dada por:

$$X^T X = \begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ik} \\ \sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i1}^2 & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{ik} \\ \sum_{i=1}^n x_{i2} & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{i2} & \sum_{i=1}^n x_{i2}^2 & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i2}x_{ik} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ik} & \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ik}^2 \end{bmatrix} \quad (2.25)$$

$$X^T Y = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & \cdots & 1 \\ x_{11} & x_{21} & x_{31} & \cdots & x_{n1} \\ x_{12} & x_{22} & x_{32} & \cdots & x_{n2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ x_{1k} & x_{2k} & x_{3k} & \cdots & x_{nk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_{i1}y_i \\ \sum_{i=1}^n x_{i2}y_i \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ik}y_i \end{bmatrix} \quad (2.26)$$

Então, o estimador dos mínimos quadrados $\hat{\beta}$ é dado por:

$$\begin{bmatrix} \hat{\beta}_0 \\ \hat{\beta}_1 \\ \vdots \\ \hat{\beta}_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} n & \sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ik} \\ \sum_{i=1}^n x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{i1}^2 & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{ik} \\ \sum_{i=1}^n x_{i2} & \sum_{i=1}^n x_{i1}x_{i2} & \sum_{i=1}^n x_{i2}^2 & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{i2}x_{ik} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ik} & \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i1} & \sum_{i=1}^n x_{ik}x_{i2} & \cdots & \sum_{i=1}^n x_{ik}^2 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} \sum_{i=1}^n y_i \\ \sum_{i=1}^n x_{i1}y_i \\ \sum_{i=1}^n x_{i2}y_i \\ \vdots \\ \sum_{i=1}^n x_{ik}y_i \end{bmatrix}$$

onde $\mathbf{X}^T\mathbf{X}$ é uma matriz simétrica ($p \times p$) e $\mathbf{X}^T\mathbf{Y}$ é um vetor coluna ($p \times 1$), ou seja, a matriz $\hat{\beta}$ é um vetor coluna ($p \times 1$).

2.10.2 Avaliando o Ajuste Geral do Modelo

Para validar os resultados obtidos pelo Método dos mínimos Quadrados (MMQ), bem como a significância das inferenciais sobre o modelo de regressão linear múltiplas, são necessárias as mesmas hipóteses que foram feitas para o modelo de regressão linear simples, Coelho (2007).

Por trabalhar com mais variáveis que a regressão linear simples, a tabela ANOVA para a regressão linear múltiplas apresenta algumas modificações, de acordo com a tabela (2.7)

Tabela 2.7: Tabela ANOVA para Regressão Linear Múltipla

Fonte de Variação	Soma de Quadrados	g.l	Quadrado Médio	F
Regressão (explicada)	$SQReg = \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - \bar{y})^2$	k	$QMReg = \frac{SQReg}{k}$	$F_{cal} = \frac{QMReg}{QMErro}$
Resíduo (inexplicado)	$SQErro = \sum_{i=1}^n (y_i - \hat{y}_i)^2$	$n - k - 1$	$QMErro = \frac{SQErro}{n-k-1}$	
Total	$SQTot = \sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2$	$n - 1$		

2.10.3 Estimação do Modelo de Regressão

Segundo Gujarati (2009), existem dois métodos mais usados na estimação do modelo de regressão: o método dos mínimos quadrados ordinários (MQO) e o método da máxima verossimilhança (MV). O método dos MQO é mais utilizado para a análise de regressão porque minimiza a soma total dos quadrados dos resíduos para além de que é intuitivamente conveniente e em termos matemáticos é muito simples em relação ao método da máxima verossimilhança.

De acordo com Hair et al. (2005), ao estimar a equação de regressão com um conjunto de variáveis existe uma abordagem de acrescentar ou eliminar selectivamente variáveis, até que alguma medida de critério geral seja alcançada. Essa abordagem fornece um método objectivo para seleccionar variáveis que maximizam a previsão com menor número de variáveis empregadas. Há dois tipos de abordagens de inclusão de variáveis: estimação stepwise e adição forward e eliminação backward.

2.10.4 Estimação stepwise (para a selecção de variáveis)

A estimação stepwise talvez seja a abordagem sequencial mais comum para a selecção de variáveis. Ela permite o investigador examinar a contribuição de cada variável independente para o modelo de regressão. Cada variável é considerada para inclusão antes do desenvolvimento da equação. A variável independente com maior contribuição é acrescentada em um

primeiro momento. Variáveis independentes são então seleccionadas para a inclusão, com base em sua contribuição incremental sobre as variáveis já presentes na equação. Os passos específicos em cada estágio são os seguintes (Hair et al. 2005):

- Comece com o modelo de regressão simples no qual apenas uma variável independente, que é a mais fortemente correlacionada com a variável dependente entra no modelo. A equação é:

$$Y = b_0 + b_1X_1 \quad (2.27)$$

- Examine os coeficientes de correlação parcial para encontrar uma variável independente adicional que explique a maior parte estatisticamente significativa do erro remanescente da primeira equação de regressão.
- Recalcule a equação de regressão usando as duas variáveis independentes e examine o valor parcial do teste F para a variável original no modelo a fim de verificar se esta ainda faz uma contribuição significativa, dada a presença da nova variável independente. Se não for o caso, elimine a variável. Se a variável original ainda fizer contribuição significativa, a equação será:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 \quad (2.28)$$

- Continue esse procedimento examinando todas as variáveis independentes não presentes no modelo para determinar se alguma deveria ser incluída na equação. Se uma nova variável independente é incluída, examine previamente todas as variáveis independentes no modelo para julgar se elas devem ser mantidas.

2.10.5 Adição forward e eliminação backward

Hair et al. (2005) ainda afirmam que os procedimentos de adição forward e eliminação backward são processos de tentativa e erro para encontrar as melhores estimativas de regressão. O modelo de adição forward é semelhante ao procedimento stepwise descrito acima. A principal distinção é a sua habilidade em acrescentar ou eliminar variáveis em cada estágio. Uma vez que uma variável é acrescentada ou eliminada nos esquemas de adição forward ou eliminação backward, não há como reverter a acção em um estágio posterior.

Segundo Abbad e Torres (2002), algumas medidas são importantes para o entendimento dos resultados da análise de regressão múltipla, dentre elas as seguintes:

- **A análise de variância (ANOVA):** Ela indica se existe relação linear entre as variáveis,

pois determina se as variáveis independentes explicam uma variação significativa na variável dependente.

- **Coefficiente de determinação (R^2): Coeficiente de determinação ajustado**

Segundo Hair (2005), o coeficiente de determinação ajustado tem por finalidade caracterizar a redução da variabilidade total de Y com o conjunto de variáveis X_i , onde $1 \leq i \leq n$ e $1 \leq j \leq k$. É tentador incluir muitos preditores para obter um "melhor ajuste", o que é denominado de sobreajuste. Para não ocorrer isso, um ajustamento é feito na estatística R^2 para penalizar a inclusão de preditores inúteis. O coeficiente de determinação ajustado considerando n observações e k preditores é:

$$R_{aj}^2 = 1 - \frac{(1 - R^2)(n - 1)}{n - k - 1}$$

O R^2 ajustado é sempre menor que R^2 . À medida que se inclui preditores, R^2 não diminuirá. Mas R^2 ajustado pode aumentar, permanecer estável ou diminuir, dependendo se os preditores incluídos aumentarem R^2 suficientemente para compensar a penalidade. Se R^2 ajustado é substancialmente menor que R^2 , sugere-se que o modelo contenha preditores inúteis.

- **Coefficiente de regressão (bq):** É o valor numérico do parâmetro estimado que é associado directamente com a variável independente, representando a quantidade da mudança na variável dependente para uma unidade de mudança na variável independente. Neste tipo de análise, os bq são coeficientes parciais, pois cada um leva em consideração somente o relacionamento da variável dependente com as independentes, mas também entre elas mesmas.

Existencial de Regressão Linear múltipla

Para o caso geral, sinteticamente, o teste seria:

- $H_0: \beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_k = 0$.
- $H_1: \beta_j \neq 0$ (para no mínimo um j).
- Fixar α (probabilidade do erro) e escolher uma variável $F(K; gl_{reg}, gl_{res})$.
- Com o auxílio da tabela de distribuição F, determinar a região de aceitação e a região crítica.
- Calcular a estatística do teste:

$$F_{cal} = \frac{R^2/(1 - R^2)}{(n - (K - 1))/(k)} = \frac{QM_{reg}}{QM_{res}}$$

- Caso $F_{\text{cal}} > F_{\text{tab}}$ rejeita-se H_0 , concluindo-se, com risco α , que existe regressão, isto é, o modelo é capaz de explicar e prever Y .

2.11 AIC e BIC

Segundo Pestana et al. (2013), o critério de informação de Akaike (AIC) e o critério de informação bayesiano (BIC) são ferramentas usadas na análise estatística para comparar modelos estatísticos. Ambos os critérios têm como objectivo seleccionar o modelo que melhor se ajusta aos dados observados, mas diferem ligeiramente em seu enfoque.

Critério de Informação de Akaike (AIC)

- Proposto por Hirotugu Akaike, o AIC é uma medida da qualidade relativa de um modelo estatístico para um conjunto de dados dado.
- Baseia-se na teoria da informação e na estatística bayesiana.
- Quanto menor o valor do AIC, melhor o modelo é considerado em termos de ajuste e capacidade preditiva.

Critério de Informação Bayesiano (BIC)

- Também conhecido como o critério de Schwarz, foi proposto por Gideon E. Schwarz, o BIC é semelhante ao AIC, mas penaliza mais fortemente os modelos com mais parâmetros.
- Assim como o AIC, prefere-se um valor de BIC mais baixo, indicando um melhor ajuste do modelo.

Capítulo 3

MATERIAL E MÉTODOS

Este capítulo tem por objectivo detalhar o material e a metodologia empregados na consecução dos objectivos propostos. Para tanto, foram conduzidas as seguintes etapas de pesquisa: uma fase exploratória inicial, destinada a levantar dados fundamentais para a elaboração do plano de trabalho; uma abordagem descritiva, voltada para a análise das características da população em estudo; e, por fim, uma investigação explicativa, direcionada à identificação dos factores que contribuem para a satisfação dos utentes.

3.1 Material

Para a realização deste trabalho, foram usados os seguintes software de aplicação:

- $\text{\LaTeX}$ para a edição do trabalho;
- RStudio para processamento de dados.

Para a recolha de dados foi feito um questionário, contudo questões relacionadas aos Serviços do Hospital Geral José Macamo.

A população alvo para este estudo é constituída por utentes que frequentam o Hospital José Macamo.

3.2 Métodos

O presente estudo adopta uma abordagem mista, combinando pesquisa bibliográfica com a pesquisa de campo, utilizando tanto métodos qualitativos quanto quantitativos. Na fase de campo, foi utilizado um questionário para a coleta de dados (apresentado nos anexos), dividido em duas seções: a primeira trata das características sociodemográficas dos utentes e a segunda aborda a percepção dos utentes em relação à satisfação. O objetivo é destacar ambiguidades, suprimir ou adicionar questões pertinentes. O escopo do estudo se concentra exclusivamente nos usuários

do Hospital José Macamo, pressupondo-se que já tenham utilizado os serviços da instituição.

As variáveis foram medidas na escala de Likert, a qual oferece um ponto de quebra (graduação 3) bem distinto entre satisfação e insatisfação, com dois pontos extremos: um, caracterizando o estado de total satisfação (graduação 5) e, outro, um estado de total insatisfação (graduação 1). Segundo Rossi (1998), os diferentes pontos da escala correspondem a diferentes graus de intensidade de satisfação ou insatisfação. Os resultados podem ser avaliados sob dois aspectos: primeiro, os utentes satisfeitos são todos aqueles que responderam acima do ponto de quebra três; segundo, os utentes insatisfeitos são aqueles que responderam abaixo do ponto de quebra três.

3.2.1 População do estudo

Segundo Gill (1999), população ou universo é um conjunto determinado por integrantes que possuem características singulares, mas que frequentemente faz referência à totalidade de habitantes de um determinado local. Para Hill (1995), a população pode ser definida como um conjunto de elementos que podem ser mensurados em relação às variáveis que se deseja avaliar, e que estão relacionadas com o objecto de estudo. A população abrangida pelo estudo foram os utentes que frequentaram uma consulta externa nas consultas médicas e cirurgiado Hospital Geral José Macamo.

3.2.2 Tamanho da amostra

Segundo Triola (1999), na prática, é impossível obter uma amostra verdadeiramente representativa de uma população infinita, já que é impraticável ou impossível observar ou medir todos os elementos dessa população.

Segundo Triola (1999), é a de estimativa proporcional, quando a variável em estudo é ordinal ou dicotômica e a população é infinita. Isso é especialmente aplicável quando não se conhece o número exato de usuários que frequentam o Hospital José Macamo, na Cidade de Maputo. O tamanho da amostra foi determinado a partir da fórmula constante do Triola (1999).

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot (1 - p)}{E^2} \quad (3.1)$$

Onde:

- n é o tamanho da amostra necessário;
- Z é o escore z associado ao nível de confiança desejado;

- p é a proporção estimada da característica de interesse na população;
- E é o erro máximo permitido na estimativa da proporção da população.

Segundo Triola (1999) a formula exige P como estimativa da proporção populacional, mas se não se conhece tal estimativa, substituímos P por 0.5 e $(1-P)$ por 0.5. Assim usando um nível de significância de 95% correspondente a $Z=1.96$, o tamanho da amostra necessário é de aproximadamente 385. Isso significa que uma amostra de pelo menos 385 observações seria necessária para estimar com um erro máximo de 5% a proporção de uma característica em uma população infinita, com um nível de confiança de 95%.

3.3 Testes e Técnicas Estatísticas Utilizados

3.3.1 Análise Factorial

3.3.2 Matriz das correlações

Usou-se a matriz de correlações para identificar os relacionamentos lineares entre as variáveis do conjunto de dados. Segundo Hair (2005) essa análise permitiu a selecção das variáveis mais relevantes e a identificação de possíveis redundâncias. Além disso, a avaliação da matriz de correlação ajudou a determinar a adequação dos dados para a análise factorial, proporcionando informações sobre a força das relações entre as variáveis. Com base nessa avaliação, foi possível determinar o número apropriado de factores a serem extraídos e interpretar adequadamente os factores extraídos em relação às variáveis originais.

3.3.3 Teste Kaiser-Meyer-Olkin

O teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) é uma estatística que varia entre zero a um, e compara as correlações de ordem zero com as correlações parciais observadas entre as variáveis. O KMO perto de um (1) indica coeficientes de correlações parciais baixos, enquanto valores próximo de zero indicam que a análise factorial não seria a técnica adequada, pois existe uma correlação fraca entre as variáveis (Hongyu) 2018.

O coeficiente é dado por:

$$KMO = \frac{\sum_{i=1}^p \sum_{j=1}^p r_{ij}^2}{\sum_{i=1}^p \sum_{i=1}^p a_{ii}^2 + \sum_{i=1}^p \sum_{j=1, j \neq i}^p r_{ij}^2} \quad (3.2)$$

A tabela abaixo, segundo Kaiser, mostra os valores do teste de KMO para a aplicação da análise factorial.

Tabela 3.1: Valores de KMO para a Análise Fatorial

KMO	Análise Fatorial
1 — 0.9	Muito boa
0.8 — 0.9	Boa
0.7 — 0.8	Média
0.6 — 0.7	Razoável
0.5 — 0.6	Má
< 0.5	Inaceitável

3.3.4 Teste de Esfericidade de Bartlett

Testa a hipótese da matriz das correlações ser uma matriz identidade, cujo determinante é igual a 1 (Hongyu (2018)).

As hipóteses do teste são:

H_0 : A matriz das correlações entre as variáveis é identidade.

H_1 : A matriz das correlações entre as variáveis não é identidade.

Regra de decisão

Rejeitar a hipótese nula (H_0) se o valor da probabilidade (sig) for menor do que o nível de significância escolhido.

3.3.5 Comunalidade

Comunalidade é a quantia total da variância que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise. Tem que se reter variáveis na análise que compartilham no mínimo 50% da variância compartilhada (Hair et al. 2005).

3.3.6 Consistência interna

Pestana et al. (2013) definem a consistência interna dos factores como a proporção da variabilidade das respostas, que resulta de diferenças nos inqueridos. Isto é, as respostas diferem não porque o inquirido esteja confuso e leve a diferentes interpretações, mas porque os inqueridos têm diversas opiniões.

O Alpha de Cronbach foi usada para a verificação da consistência interna de um grupo de variáveis, podendo definir-se como correlações que se esperam obter entre a escala usada e as

outras escalas hipotéticas do mesmo universo, com igual número de variáveis, que medem a mesma característica. Ela varia de zero (0) a um (1), classificando-se de seguinte modo para a consistência interna Pimentel (2010).

A fórmula para o coeficiente Alfa de Cronbach é dada por:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right) \quad (3.3)$$

Onde:

- k é o número de itens (ou questões) no teste;
- σ_i^2 é a variância do escore de cada item individual;
- σ_T^2 é a variância total dos escores de todos os itens.

Tabela 3.2: Interpretação do Coeficiente Alfa de Cronbach

Alpha	Interpretação
> 0.9	Muito boa
0.8 – 0.9	Boa
0.7 – 0.8	Razoável
0.6 – 0.7	Fraca
< 0.6	Inadmissível

3.4 Análise de regressão linear múltipla

O uso da ARM neste trabalho serviu para encontrar os factores que influenciam significativamente na satisfação dos utentes. Ela será aplicada usando os factores encontrados pela análise factorial e que serão usados como variáveis independentes e o factor retido no grupo será variável dependente. Os principais critérios e testes estatísticos avaliados na análise de regressão múltipla foram os seguintes:

- **Linearidade:** Segundo Hair (2005), a linearidade é uma suposição implícita em todas as técnicas multivariadas que permite examinar a relação (grau de associação) entre a variável dependente e cada uma das variáveis independentes. Para tal, usou-se o diagrama de dispersão.
- **Teste de Normalidade:** Segundo Gujarati (2009) a normalidade dos resíduos pode ser analisada de diferentes formas, a partir do teste de Kolmogorov-Smirnov (K-S) com correcção de lilliefors, gráfico normal Q-Q plot, gráfico detrended Q-Q plot e Histograma

dos resíduos estandardizados. A normalidade é testada usando o teste K-S em relação aos resíduos cujas hipóteses foram as seguintes:

H_0 : Os resíduos seguem uma distribuição normal;

H_1 : Os resíduos não seguem uma distribuição normal.

Regra de decisão

Rejeitar a hipótese nula (H_0) se o valor da probabilidade (sig) for menor do que o nível de significância α escolhido.

- **Homocedasticidade:** Para Pestana et al. (2013), para analisar a homocedasticidade (a variância constante equivale a supor que não existem observações incluídas na variável residual para as quais se considera existir uma influência mais intensa na variável dependente) pode-se observar as relações estandardizados. Quando existe violação desta hipótese os parâmetros estimados do modelo embora sejam centrados são contudo ineficientes.
- **Multicolinearidade:** Segundo Gujarati (2009) a multicolinearidade ocorre quando qualquer variável independente é altamente correlacionada com um conjunto de outras variáveis independentes .

Segundo Gujarati (2009), o MRLM pressupõe que as variáveis explicativas são linearmente independentes, isto é, que não se verifica a multicolinearidade. O método de estimação stepwise permite detectar a multicolinearidade pelas modificações essencialmente significativas nos coeficientes estimados. A intensidade da multicolinearidade é analisada essencialmente através da correlação entre as variáveis independentes, tolerância e VIF (Inflação da variância de um factor) e condition index proporção da variância.

Segundo Gujarati (2009) a tolerância mede o grau em que uma variável X é explicada por outras variáveis independentes e é dado por:

$$R^2$$

$$\text{Tolerância de } X_a = 1 - R^2$$

Onde: X_a é uma variável independente e R^2 corresponde ao coeficiente de determinação entre X_a e as restantes variáveis independentes.

Deste modo, a tolerância da variável X_a mede a proporção da sua variação que não é explicada pelas restantes variáveis independentes. A tolerância varia entre zero e um. Quanto mais próximo do zero, maior será a multicolinearidade e quanto mais próximo de um menor será a multicolinearidade.

O inverso da tolerância designa-se por VIF (variance inflation factor) -factor da inflação da variância:

$$VIF = \frac{1}{\text{tolerância}} \quad (3.4)$$

Segundo Kasznar (2011), quanto mais próximo de zero estiver VIF, menor será a multicolinearidade. O valor habitualmente considerado como limite do qual existe multicolinearidade é 10.

Índice de Condição “Condition index” é a raiz quadrada do quociente entre o maior valor próprio e cada valor próprio. Um índice de condição maior que 15 indica um possível problema de multicolinearidade, enquanto que um índice maior do que 30 levanta sérios problemas de multicolinearidade.

A proporção da variância “variance proportion” é a proporção da variância explicada por cada componente principal, ou seja, é a proporção da variância para cada um dos parâmetros estimados que é atribuída a cada valor próprio.

A intensidade da multicolinearidade é elevada quando simultaneamente o índice de condição for maior do que 30 e, quando uma componente contribui substancialmente (em 90% ou mais) para a variância de duas ou mais variáveis Pestana et al. (2013).

- **Teste de Durbin-Watson:** O teste de Durbin-Watson foi aplicado para verificar a suposição de independência dos resíduos, pois ela permite analisar se a covariância é nula ou se existe independência das variáveis aleatórias residuais onde:
 1. Para valores de Durbin-Watson próximos de 2, não existe autocorrelação dos resíduos;
 2. Para valores de Durbin-Watson próximos de 0, significa uma autocorrelação positiva;
 3. Para valores de Durbin-Watson próximos de 4, existe uma autocorrelação negativa;

Capítulo 4

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente capítulo apresenta os principais resultados obtidos ao longo do trabalho. A análise dos resultados foi dividida em duas partes. Na primeira, parte faz-se uma análise descritiva do perfil demográfico dos utentes entrevistados e na segunda parte a análise da satisfação dos utentes, mediante as técnicas multivariadas.

4.1 Descrição do perfil da amostra

Nesta secção, foram descritas as características sociodemográficas dos utentes do Hospital Geral José Macamo, sendo que foram inquiridos um total de 385 utentes, tendo se verificado os seguintes resultados: No que diz respeito à distribuição da amostra por sexo, verifica-se que a maior parte dos utentes é do sexo masculino com um percentual de 52%, sendo que a parte complementar corresponde a 48% dos utentes são do sexo feminino.

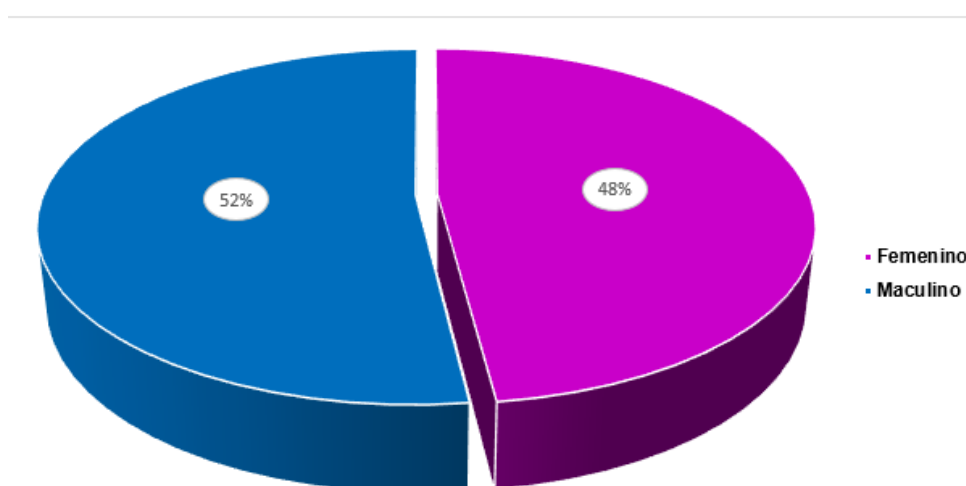


Figura 4.1: Distribuição dos utentes segundo o sexo.fonte: do autor

Quanto à idade, verificou-se através da figura 4.2 que, a maior parte dos utentes tem idade compreendidas dos 21 a 30 anos com um percentual de 28%, seguido dos 22% dos que tem

idades distribuídas de 31 a 40 anos, a menor parte dos utentes tem mais de 60 anos de idade com um percentual de 8%.

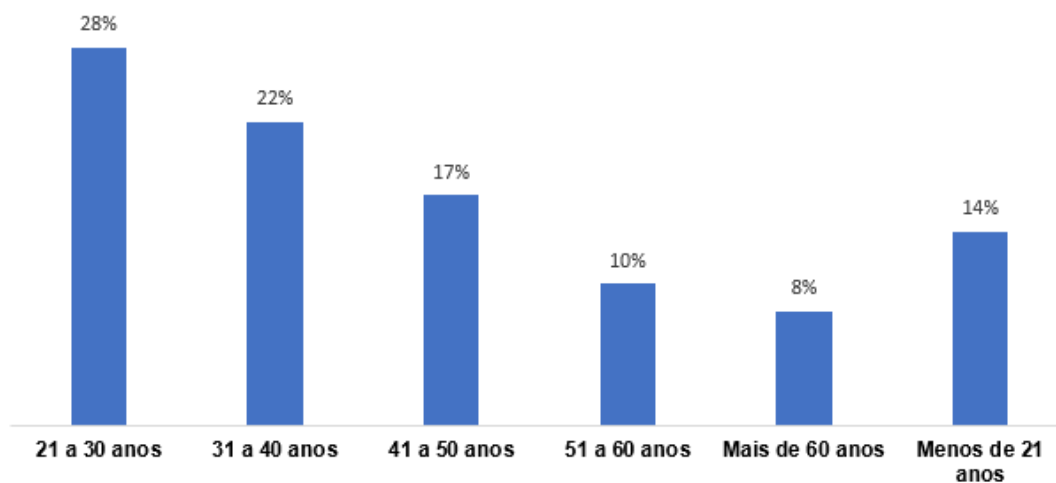


Figura 4.2: Distribuição das idades.fonte: do autor

Em relação ao nível de escolaridade, assume-se que grande parte dos utentes tem o ensino médio concluído com um percentual de 39%, seguido dos 35% dos que tem o nível superior com cerca de 35%, menor parte dos utentes é sem escolaridade com um percentual de 9%.

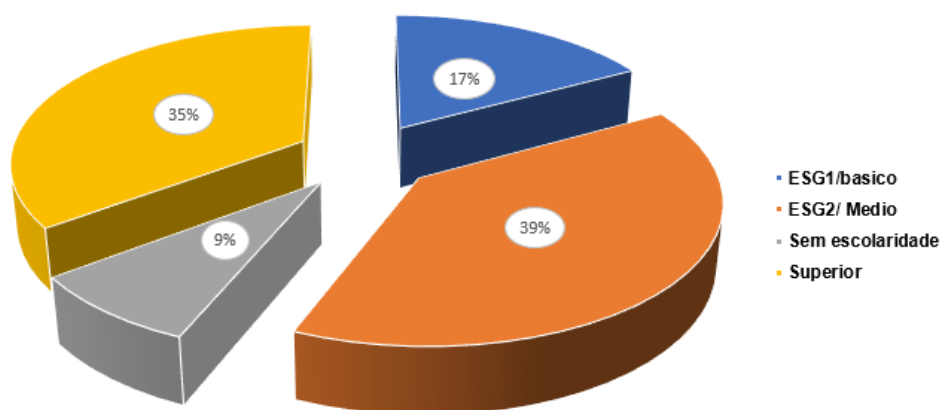


Figura 4.3: Distribuição do nível de escolaridade dos utentes. Fonte: do autor

Quanto ao estado civil, pode-se concluir através da fig 4.4 que 45% dos utentes é solteiro, 33% é casado,13% é separado e 4% é viúvo.

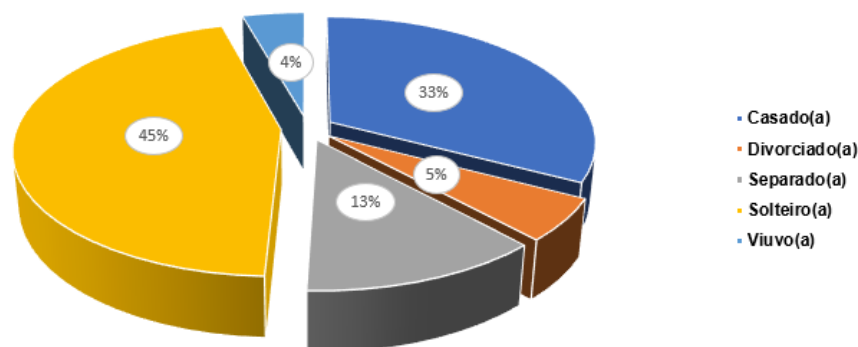


Figura 4.4: Distribuição do estado civil dos utentes. Fonte: do autor

Quanto ao motivo da deslocação dos utentes ao Hospital Geral José Macamo, pode-se assumir através da fig que 47% dos utentes se desloca ao hospital para consultas, 27% para o serviços de urgências, 18% para tratamento e 8% para outros serviços existentes no hospital.

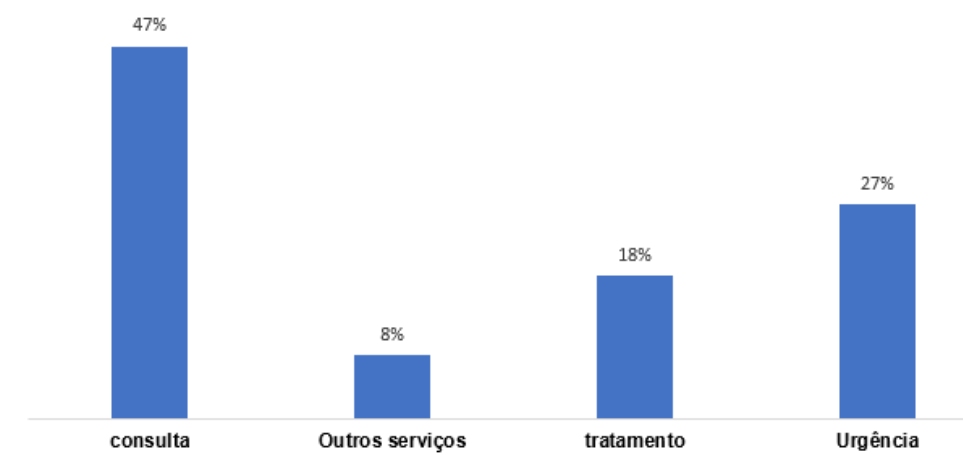


Figura 4.5: Motivo da deslocação dos utentes. Fonte: do autor

4.2 Resultados da Análise factorial

A análise das correlações foi feita com o teste de esferidade de Bartlett que demonstrou que mostrou o seu p-valor igual a 0.000, rejeitando-se deste modo a hipótese nula de que a matriz de correlações é uma matriz identidade, isto é, existe correlações significativas entre as variáveis possibilitando a aplicação da análise factorial. A medida de adequação da amostra KMO, quantifica o grau de intercorrelações entre as variáveis, tendo mostrado um valor de 0.85 conferindo aos dados como satisfatórios para uma boa aplicação da análise factorial como mostra a tabela 4.1.

Tabela 4.1: Resultados do Teste de Adequação de Factores e Esfericidade

Métrica	Valor
Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)	0.85
Teste de Esfericidade de Bartlett	
Qui-quadrado (χ^2)	1563.575
p-valor	2.322902e-196
Graus de liberdade (df)	231

4.2.1 Alpha de Cronbach

O valor de 0.82 indica um nível alto de consistência interna. Valores acima de 0.7 são geralmente considerados aceitáveis, e valores acima de 0.8 são considerados bons.

Tabela 4.2: Resultados da Análise de Confiabilidade

Métrica	Valor
Alpha de Cronbach (raw_alpha)	0.82
Alpha de Cronbach (std.alpha)	0.82

Maior parte das variáveis apresentam valores de comunalidade superiores a 50%(tabela 6.2 nos anexos), um indicativo de que a metade da variabilidade das variáveis é compartilhada com os factores, deste modo, procede-se com a retenção dos factores.

4.2.2 Extração de factores pelo método de componentes principais

Na tabela 6.3 (no anexo), nota-se dois métodos de extração de factores, o primeiro método é o critério de raiz latente e o segundo é o método de variância explicada. Nota-se que pelo método de raiz latente, o número de factores a extrair é 7, pois neste método são retidos todos os factores com autovalores maiores que um (1) . por outro lado, pelo método de variância explicada, cerca de 60% da variância total é explicada pelos primeiros 8 factores. Na análise factorial, espera-se que se extraia um número mínimo de factores que explicam pelo menos 60% da variabilidade, principalmente no estudo de ciências sociais.

Teste de Scree plot

A figura mostra graficamente os autovalores em relação a factores ou números de componentes. Onde a curva dos autovalores começa a tomar uma forma diferente (formando um ângulos/ cotovelo) significa que esse é o número de componentes a extrair, neste caso, o número de factores a extrair através do scree plot é de cinco (5) factores. Pelo método de raiz latente o numero de factores a extrair é 7. Toda via, o método de variância total explica cerca de 60% da variabilidade dos dados em 8 factores. Desta forma, apesar de a variância total explicada

pelos primeiros 7 factores ser de 56%, neste estudo serão retidos 7 factores, pois é importante lembrar do aspecto parcimônia (a solução ótima é encontrar o numero mínimo de factores que maximiza a quantidade de variância total explicada)

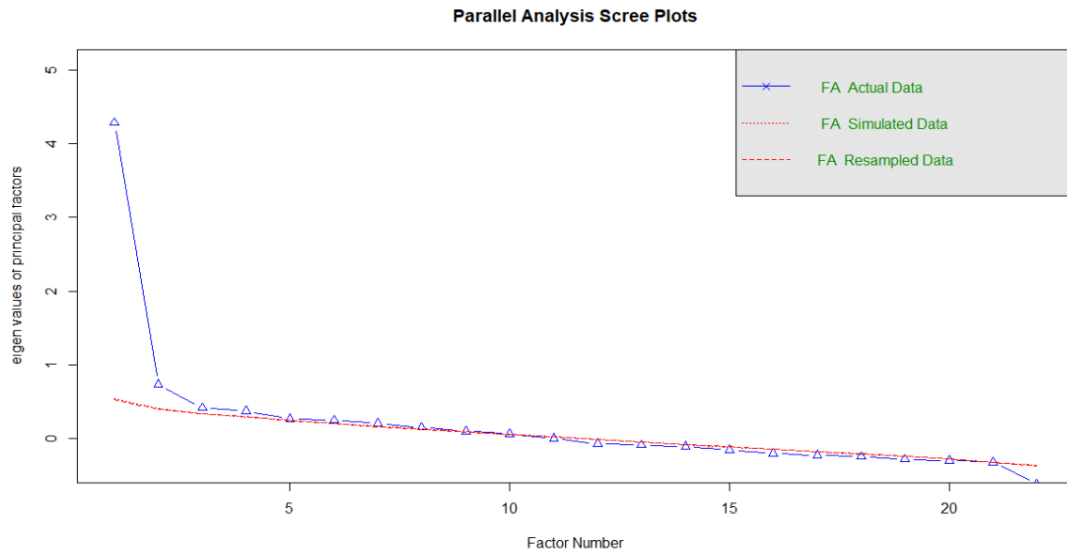


Figura 4.6: Scree plot Fonte: do autor

4.2.3 Interpretação dos factores

Com base na análise dos componentes principais, observamos as cargas factoriais para cada variável sem rotação (Anexo Tabela 6.4). A interpretação dos factores não é prática devido à complexidade e sobreposição das cargas factoriais. Os valores das cargas factoriais indicam a correlação de cada variável com os componentes principais, mas a falta de rotação dificulta a identificação de padrões claros ou agrupamentos significativos. Isso sugere a necessidade de aplicar uma rotação (como Varimax ou Promax) para facilitar a interpretação e obter uma estrutura de factores mais simples e significativa.

Para a devida interpretação dos factores, recorreu-se a uma rotação do tipo Varimax, a fim de identificar a que factor cada variável pertence e facilitar a interpretação da solução factorial. Após a rotação, os 7 fatores foram identificados e suas cargas factoriais foram registradas na Tabela 4.3. Esses valores ajudaram significativamente a nomear os factores.

De acordo com a tabela, o primeiro factor está fortemente associado às variáveis A rapidez dos medicos nos momentos de necessidade (x24), Relacionamento com o medico (x25), Variedade de serviços existentes no hospital (x26) e Qualidade dos serviços de saúde (x27). Este fator explica cerca de 10% da variabilidade total.

O segundo factor mostra uma associação com as variáveis Acessibilidade dos transportes (x7)

e Localização do hospital (x6), explicando cerca de 9% da variabilidade total.

O terceiro factor está associado às variáveis Qualidade de atendimento na recepção (x12), Horário de atendimento (x13) e Capacidade de prestar serviços novos prometidos de modo confiável (x17), explicando cerca de 8% da variabilidade total.

O quarto factor mostra uma associação com as variáveis Condições da sala de espera do hospital quanto a limpeza e conforto (x8), este factor explica cerca de 8% da variabilidade total.

O quinto factor está associado às variáveis Inovação e tecnologias (x11), Tempo que aguarda na sala de espera para ser atendido (x15) e Tempo que fica à espera para obter os resultados (x16), explicando cerca de 8% da variabilidade total.

O sexto factor explica cerca de 7% da variabilidade total e está associado com as seguintes variáveis, Disposição para atender, ajudar e proporcionar um serviço rápido ao utente (x18), Simpatia e habilidade demonstradas pelos técnicos de saúde (x19) e competência dos técnicos de saúde (x20).

O sétimo factor explica cerca de 5% da variabilidade total e está associado a seguintes variáveis, Disponibilidade de tempo na consulta (x22), A explicação dada pelos médicos sobre os medicamentos prescritos e os exames a realizar (x23).

Tabela 4.3: Resultados da Análise de Componentes Principais (PCA) com rotação Varimax

	RC1	RC7	RC5	RC3	RC2	RC6	RC4	h ²	u ²	com
x6	0.01	-0.08	0.02	0.10	0.86	-0.03	0.13	0.78	0.22	1.1
x7	-0.01	-0.01	0.04	-0.06	0.87	-0.01	-0.03	0.77	0.23	1.0
x8	0.10	0.19	0.02	0.07	0.12	0.19	0.76	0.68	0.32	1.4
x9	0.14	0.07	0.00	0.10	0.01	0.08	0.06	0.68	0.32	1.1
x10	0.06	0.09	0.17	0.09	-0.04	0.06	0.14	0.52	0.48	1.3
x11	0.08	0.02	0.61	0.00	-0.07	0.04	0.43	0.58	0.42	1.9
x12	0.18	0.07	0.18	0.73	0.07	0.11	-0.07	0.62	0.38	1.4
x13	-0.02	0.37	0.11	0.46	0.24	0.27	-0.18	0.51	0.49	3.7
x14	0.10	0.13	0.09	0.07	-0.06	0.14	0.05	0.50	0.50	1.2
x15	0.16	0.08	0.66	0.14	0.05	0.04	-0.19	0.53	0.47	1.4
x16	0.11	0.15	0.67	0.13	0.01	0.11	0.09	0.52	0.48	1.3
x17	0.14	0.17	0.08	0.75	-0.08	0.03	0.19	0.66	0.34	1.4
x18	0.07	0.10	0.11	0.23	-0.03	0.85	0.12	0.52	0.48	1.4
x19	0.22	0.06	0.19	0.30	-0.01	0.74	0.23	0.43	0.57	3.6
x20	0.13	0.38	0.12	0.15	0.13	0.70	-0.07	0.41	0.59	3.0
x21	0.23	0.13	-0.03	0.25	-0.03	0.11	0.17	0.59	0.41	1.5
x22	0.32	0.36	0.11	0.22	-0.10	0.27	-0.24	0.43	0.57	4.8
x23	0.37	0.40	0.33	-0.12	0.08	0.35	-0.22	0.59	0.41	4.9
x24	0.76	0.12	0.09	-0.08	0.00	-0.04	0.12	0.63	0.37	1.2
x25	0.69	0.62	0.07	0.01	-0.05	-0.09	0.14	0.53	0.47	1.7
x26	0.52	0.12	0.21	0.13	-0.05	0.23	-0.21	0.45	0.55	2.4
x27	0.51	0.18	0.25	0.15	0.08	0.06	-0.07	0.39	0.61	2.1
SS loadings	2.29	2.03	1.83	1.71	1.65	1.60	1.21			
Proportion Var	0.10	0.09	0.08	0.08	0.08	0.07	0.05			
Cumulative Var	0.10	0.20	0.28	0.36	0.43	0.50	0.56			
Proportion Explained	0.19	0.16	0.15	0.14	0.13	0.13	0.10			
Cumulative Proportion	0.19	0.35	0.50	0.64	0.77	0.90	1.00			

O primeiro factor é designado por “Satisfação geral com o hospital” e é composto por 4 variáveis, a saber: x24, x25, x26 e x27. Este factor reflete a percepção geral dos utentes sobre o hospital, incluindo a qualidade dos serviços de saúde, o relacionamento com o médico e a variedade de serviços oferecidos.

O segundo facto é designado por “Acessibilidade e transporte” e é composto por 2 variáveis, a saber: x6 e x7. Este factor engloba aspectos relacionados à facilidade de acesso ao hospital, incluindo a localização e a disponibilidade de transporte.

O terceiro facctor é designado por “Qualidade de atendimento” e é composto por 2 variáveis, a saber: x12, x13 e x17. Este factor destaca a eficiência e a confiabilidade do atendimento na recepção e a capacidade do hospital de fornecer serviços conforme prometido.

O quarto factor é designado por “condições de limpeza” e é composto por 1 variável, a saber: x8. Este factor aborda as condições de limpeza e conforto nas salas de espera do hospital.

O quinto factor é designado por “eficácia no atendimento” e é composto por 3 variáveis, a saber: x11, x15 e x16. Este factor foca na eficiência do atendimento, incluindo a inovação tecnológica e os tempos de espera tanto para atendimento quanto para obtenção de resultados.

O sexto factor é designado por “competência dos técnicos de saúde” e é composto por 2 variáveis, a saber: x18, x19 e x20. Este factor reflete a competência e a disposição dos técnicos de saúde em prestar um serviço rápido e eficiente.

O sétimo factor é designado por “Relacionamento com o médico” e é composto por 2 variáveis, a saber: x22, x23. Este fator reflete aspectos relacionados a interação com os médicos durante as consultas.

4.3 Análise de regressão linear múltipla

Nesta secção será aplicada a regressão linear múltipla com recurso aos factores obtidos na análise factorial exploratória como preditores e outras variáveis do perfil dos utentes.

Com os 7 factores retidos pela análise factorial junto com as variáveis do perfil dos utentes, tem-se um total de 12 variáveis incluídas na regressão linear múltipla, das quais uma é variável dependente (Y) e as outras 11 são independentes.

4.4 Resultados dos Testes Qui-Quadrado

Variável	Estatística Qui-Quadrado	Graus de Liberdade (df)	Valor p
Sexo	27.225	18	0.07487
Idade	83.17	90	0.6817
Nível de escolaridade	51.389	54	0.5757
Estado civil	89.132	72	0.08341
Motivo de deslocamento	64.68	54	0.1515

Tabela 4.4: Resultados dos testes qui-quadrado para variáveis independentes em relação à satisfação geral.

Para todas as variáveis (sexo, idade, nível de escolaridade, estado civil, motivo de deslocamento), os testes qui-quadrado indicam que não há associação estatisticamente significativa com a satisfação geral, pois todos os valores p são maiores que 0.05. Isso sugere que, individualmente, essas variáveis não apresentam uma relação significativa com a satisfação geral.

4.4.1 ANOVA

Tabela 4.5: Análise de Variância (ANOVA) para Satisfação Geral

Fonte de Variação	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(F)
Qualidade do Atendimento	1	754.51	754.51	98.4876	< 2.2e-16 ***
Condições de Limpeza	1	135.34	135.34	17.6664	3.331e-05 ***
Eficácia do Atendimento	1	379.78	379.78	49.5733	9.861e-12 ***
Competência dos Técnicos de Saúde	1	74.64	74.64	9.7434	0.001946 **
Relacionamento com o médico	1	356.39	356.39	46.5206	3.889e-11 ***
Resíduos	357	2734.97	7.66		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Todos os factores analisados (qualidade do atendimento, condições de limpeza, eficácia do atendimento, competência dos técnicos de saúde e processo de admissão) têm impactos estatisticamente significativos na satisfação geral dos utentes com os serviços de saúde. Os valores de F altos e os valores p extremamente baixos indicam que as variáveis independentes consideradas no modelo explicam uma parte substancial da variabilidade na satisfação geral. Isso sugere que melhorias nestes factores poderiam levar a um aumento significativo na satisfação dos utentes.

4.4.2 Estimação do modelo linear geral

Assim sendo, as estimativas dos parâmetros são descritas na tabela 4.6, onde segundo os seus p-valores estimados de β , pode-se verificar quais são os factores que contribuem de forma significativa na satisfação dos utentes do hospital geral José Macamo.

Tabela 4.6: Resultados da Regressão

	Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
(Intercept)	3.1495	1.0131	3.109	0.0020**
qualidade_atendimento	0.2307	0.0760	3.034	0.0026**
condicoes_limpeza	0.4077	0.1607	2.538	0.0116*
eficancia_atendimento	0.2484	0.0675	3.679	0.0003***
Relacionamento com o médico	0.3326	0.0553	6.009	< 0.0001***
acessibilidade_localizacao	-0.0484	0.0701	-0.690	0.4905

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Residual standard error: 2.768 on 357 degrees of freedom

Multiple R-squared: 0.3834, Adjusted R-squared: 0.3748

F-statistic: 44.4 on 5 and 357 DF, p-value: < 2.2e - 16

Modelo:

Satisfação Geral = 3.1495 + 0.2307 qualidade_atendimento + 0.4077 condicoes_limpeza + 0.2484 eficacia_atendimento + 0.3326 Relacionamento com o médico

De acordo com a tabela 4.6, pode-se observar que somente a satisfação geral media (intercepto), Qualidade no atendimento, condições de limpeza, eficácia no atendimento e o processo de admissão são significativas para o modelo com um P-valor menor que 5%, o modelo apresenta também um coeficiente de determinação de 0.40 e um coeficiente de determinação ajustado de 0.36, o que significa que o modelo explica apenas 36% da variabilidade dos dados, por meio da análise dos resíduos, a figura 6.2 o histograma e o box plot(em anexos) revela que os dados são normais, pois não apresenta qualquer assimetria.

Estimação do modelo linear múltiplo com interacção

Tabela 4.7: Coeficientes da regressão linear para a satisfação geral com VIFs

Variável	Coeficiente	Erro Padrão	Valor t	p-valor	VIF
Intercepto	2.305326	1.072820	2.149	0.0331	-
Eficiência no Atendimento	0.145633	0.042361	3.438	0.0009***	8.134
Relacionamento com o médico	0.244190	0.084755	-2.881	0.0048***	7.219
Idade 41 a 50 anos	1.124779	0.424235	2.652	0.0093**	6.435
Idade 51 a 60 anos	1.389490	0.551945	2.518	0.0136*	4.675
Sexo Masculino: Eficiência no Atendimento	0.189820	0.058902	3.222	0.0017**	5.546
Sexo Masculino: Competência do TS	0.159448	0.077185	2.065	0.0401*	8.567
Idade 51 a 60 anos: Eficiência no Atendimento	-1.304651	0.634770	-2.055	0.0410*	4.366
Idade 51 a 60 anos: Relacionamento com o médico	0.718734	0.325172	2.210	0.0281*	5.436
Localização Acessibilidade: Relacionamento com o médico	0.066740	0.033863	1.971	0.0501*	4.889

Signif. codes: 0 ‘***’ 0.001 ‘**’ 0.01 ‘*’ 0.05 ‘.’ 0.1 ‘ ’ 1

Residual standard error: 2.4 on 273 degrees of freedom (4 observations deleted due to missingness)

Multiple R-squared: 0.6454, Adjusted R-squared: 0.5298

F-statistic: 5.582 on 89 and 273 DF, p-value: < 2.2e – 16

A Equação modelo de regressão linear :

Satisfação Geral = 2.305326 + 0.145633 x Eficiência no Atendimento - 0.244190 x Processo de Admissão + 1.124779 x Idade 41 a 50 anos + 1.389490 x Idade 51 a 60 anos + 0.189820 x Sexo Masculino: Eficiência no Atendimento + 0.159448 x Sexo Masculino: Competência do TS - 1.304651 x Idade 51 a 60 anos: Eficiência no Atendimento + 0.718734 x Idade 51 a 60 anos: Relacionamento com o médico + 0.066740 x Localização Acessibilidade: Relacionamento com o médico

Como forma de aumentar a precisão do modelo, foram introduzidas interações entre os factores. Segundo Hair (2005), o método stepwise é uma abordagem utilizada para seleccionar as variáveis mais relevantes para um modelo preditivo. A Tabela 4.7 apresenta os coeficientes relevantes para o modelo. Após a inclusão das interações, o modelo demonstrou um coeficiente de determinação de 64% e um coeficiente de determinação ajustado de 52%. Esses valores

indicam que o ajuste do modelo melhorou significativamente com a inclusão das interações, passando de 36% para 52%.

Tabela 4.8: Resultados do Teste de Normalidade de Shapiro-Wilk

Estatística W	Valor-p	Conclusão
0.99401	0.1597	Não rejeitamos a hipótese nula

O valor-p é 0.1597, que é maior que 0.05. Portanto, não rejeitamos a hipótese nula e concluímos que não há evidências suficientes para afirmar que os resíduos do modelo não seguem uma distribuição normal. Em outras palavras, os resíduos podem ser considerados normalmente distribuídos.

Tabela 4.9: Resumo dos Resíduos Padronizados

	Mínimo (Min.)	1º Quartil (1st Qu.)	Mediana (Median)	Média (Mean)	3º Quartil (3rd Qu.)	Máximo (Max.)
Valor	-2.864249	-0.674947	0.059546	-0.005641	0.664037	3.376057

Resíduos padronizados são os resíduos divididos pelo desvio padrão dos resíduos. Eles são úteis para identificar outliers. De acordo com a tabela verificamos que os Valores padronizados fora do intervalo $[-2, 2]$ são frequentemente considerados outliers.

Tabela 4.10: Resultados do Teste de Durbin-Watson

	Autocorrelação (lag 1)	Estatística D-W	Valor-p
Valor	0.01784422	1.96347	0.686

Com uma estatística de Durbin-Watson de 1.96347, o valor está muito próximo de 2, o que indica que não há evidências de autocorrelação nos resíduos.

O valor-p de 0.686 é maior que o nível de significância comum $\alpha = 0.05$, portanto, não rejeitamos a hipótese nula de que não há autocorrelação nos resíduos ($\rho = 0$).

Tabela 4.11: Resultados do Teste de Breusch-Pagan

	Estatística BP	Graus de Liberdade (df)	Valor-p
Valor	69.895	85	0.8817

Com um valor-p de 0.8817, que é maior que o nível de significância comum $\alpha = 0.05$, não rejeitamos a hipótese nula de homocedasticidade. Isso sugere que não há evidências suficientes para afirmar que os resíduos do modelo têm variância não constante.

Interpretação do modelo

O sinal (positivo ou negativo) dos coeficientes estimados de cada variável, indica um acréscimo ou diminuição da chance do utente estar satisfeito com o hospital. Nesta ordem de ideia, os coeficientes estimados são interpretados da seguinte forma:

- **Valor inicial da satisfação geral:** Quando todas as variáveis analisadas são iguais a zero, espera-se que a satisfação geral seja 2.305.
- **Eficiência no atendimento:** Para cada aumento de uma unidade na eficiência no atendimento, a satisfação geral aumenta em 0.145633.
- **Percepção do Relacionamento com o médico:** O relacionamento com o médico também tem um impacto positivo e significativo na satisfação geral. Um melhor relacionamento está associado a um aumento de 0.244190 unidades na satisfação geral.
- **Faixa etária (41 a 50 anos):** Indivíduos de 41 a 50 anos tendem a ter uma satisfação geral 1.124779 maior em comparação com aqueles menores de 21 anos.
- **Impacto da eficiência no atendimento por gênero:** O impacto positivo da eficiência no atendimento é 0.189820 maior para os homens em comparação com as mulheres.
- **Impacto da competência dos técnicos de saúde por gênero:** O impacto positivo da competência dos técnicos de saúde é 0.159448 maior para os homens em comparação com as mulheres.
- **Interacção negativa (51 a 60 anos):** Para indivíduos de 51 a 60 anos, a eficiência no atendimento diminui a satisfação geral em 1.304651 unidades, isso pode indicar que, para essa faixa etária, a eficiência no atendimento pode ser percebida de forma diferente.
- **Interação positiva (51 a 60 anos):** Para indivíduos de 51 a 60 anos, o Relacionamento com o médico tem um impacto positivo adicional na satisfação geral.

4.5 Discussão dos resultados

Para analisar os factores que determinam a satisfação dos utentes em relação a qualidade dos serviços de saúde do banco de socorro do Hospital Geral José Macamo, aplicou-se uma análise factorial para a redução de variáveis e, em seguida, um modelo de regressão linear múltiplo, onde a variável de interesse é a satisfação geral do utente. O objectivo era identificar os factores que exercem uma influência estatisticamente significativa na satisfação dos utentes.

Os resultados deste estudo demonstram que diversos factores influenciam a satisfação dos utentes com a qualidade dos serviços de saúde do Hospital José Macamo. Muitos desses factores são confirmados pela literatura, embora os resultados revelem uma heterogeneidade na natureza dos mesmos. Observou-se que variáveis relacionadas à qualidade do atendimento e à competência dos técnicos de saúde, destacadas por Nelson Americo Afonso (2008), aparecem em um mesmo factor. Adicionalmente, Che Rose et al. (2004) destaca a relação directa entre a condição de limpeza e a eficácia no atendimento, estabelecendo uma relação de dependência entre o funcionário e o hospital. Também foram identificadas variáveis relacionadas a procedimentos administrativos, conforme destacado por Albrecht (1992).

Boscarino (1992) comprova a hipótese de que a qualidade do atendimento e a competência dos técnicos de saúde são dois critérios dominantes para a satisfação dos utentes. De acordo com Reis (2001), atender às reclamações ou sugestões dos utentes é fundamental para a qualidade dos serviços de saúde. A gestão eficaz das reclamações dos utentes destaca-se como um dos métodos mais eficientes e fáceis para melhorar o padrão de qualidade, influenciando positivamente a satisfação com os serviços de saúde.

Capítulo 5

CONCLUSÕES E RECOMENDACÕES

5.1 Conclusão

Nesta seção, foram apresentadas as principais conclusões obtidas no presente estudo, alinhadas com os objetivos específicos previamente definidos, seguidas das recomendações. Para avaliar o nível de satisfação dos utentes em relação à qualidade dos serviços de saúde do Hospital Geral José Macamo, foram inquiridos 385 indivíduos, sendo que:

A maioria dos utentes analisados são do sexo masculino, representando 52%. Em relação à idade, destacaram-se os utentes entre 21 e 30 anos, com um percentual de 28%. Dos utentes inquiridos, 39% concluíram o ensino médio, 35% têm nível superior, 17% possuem ensino básico e 9% não possuem nível académico. Verificou-se ainda que 45% desses utentes são solteiros ou vivem maritalmente, enquanto 33% são casados.

Aplicou-se a análise factorial com o objetivo de resumir as variáveis iniciais correlacionadas e criar novas variáveis latentes em menor dimensão. Verificou-se que, das 23 variáveis iniciais, foram criados 7 factores, nomeados como: Satisfação geral com o hospital, acessibilidade dos transportes, qualidade de atendimento, condições de limpeza, eficácia no atendimento, competência dos técnicos de saúde e procedimentos administrativos.

Na análise da influência das variáveis independentes, verificou-se que a satisfação dos utentes em relação à qualidade dos serviços de saúde está diretamente relacionada com o relacionamento que os utentes têm com o médico, que tem um impacto positivo significativo na variável de resposta ($p = 0.0048$). Um aumento de uma unidade no relacionamento com o médico está associado a um aumento médio de 0.244 unidades na variável de resposta, mantendo todas as outras variáveis constantes. Isso sugere que melhorias no relacionamento entre utentes e médicos podem levar a melhores resultados na variável dependente.

A satisfação também está relacionada com a idade do utente. As faixas etárias de 41 a 50 anos e de 51 a 60 anos têm impactos positivos significativos na variável de resposta em comparação

com a faixa etária de referência (abaixo de 40 anos). Isso sugere que pessoas nessas faixas etárias tendem a ter melhores resultados na variável de interesse.

As interações entre sexo masculino e eficiência no atendimento, e entre idade de 51 a 60 anos e eficiência no atendimento, são significativas. Isso indica que o efeito da eficiência no atendimento na variável de dependente pode variar dependendo do sexo e da faixa etária, respectivamente. A competência dos técnicos de saúde para o sexo masculino tem um impacto positivo significativo na variável de resposta ($p = 0.0401$), sugerindo que um aumento na competência dos técnicos de saúde está associado a um aumento médio de 0.159 unidades na variável de resposta para indivíduos do sexo masculino.

A interação entre localização (acessibilidade) e Relacionamento com o médico tem um impacto positivo marginalmente significativo na variável de resposta ($p = 0.0500$). Isso indica que, em algumas circunstâncias, a localização pode afetar o Relacionamento com o médico e, conseqüentemente, influenciar na Satisfação dos utentes.

5.1.1 Recomendações

- Dado que a eficiência no atendimento mostrou um impacto positivo significativo na variável dependente, recomenda-se investir em estratégias para melhorar a eficiência no atendimento. Isso pode incluir treinamentos adicionais para equipe, implementação de novas tecnologias para agilizar processos, ou revisão de políticas operacionais para reduzir tempos de espera.
- Fortalecer o Relacionamento entre Utes e Médicos Proporcionando treinamentos regulares para médicos sobre habilidades de comunicação eficazes para construir confiança e melhorar a interação com os utentes, assegurar que os médicos tenham tempo suficiente para cada consulta, permitindo uma avaliação cuidadosa e uma interação significativa.
- Dado que faixas etárias específicas e interações com o sexo mostraram efeitos significativos na variável de resposta, é importante considerar estratégias segmentadas. Por exemplo, programas específicos para grupos etários com necessidades distintas ou campanhas de marketing direcionadas com base no sexo podem ser implementados.
- A competência dos técnicos de saúde, especialmente para indivíduos do sexo masculino, mostrou um impacto positivo significativo na variável de resposta. Recomenda-se implementar mecanismos para monitorar e melhorar continuamente a competência dos técnicos, como programas de desenvolvimento profissional, feedback regular e avaliações de desempenho.

Referências Bibliográficas

- Abbad, Gardênia Torres, C. V. (2002). Regressão múltipla stepwise e hierárquica em psicologia organizacional: aplicações, problemas e soluções. *Estudos de Psicologia (Natal)*, 7:19–29.
- Albrecht, Karl e Bradford, L. J. (1992). Serviços com qualidade: a vantagem competitiva. In *Serviços com qualidade: a vantagem competitiva*, pages 216–216.
- Anderson, B. R. O. (2005). *Under three flags: Anarchism and the anti-colonial imagination*. Verso.
- Anderson, E. W., Fornell, C., and Lehmann, D. R. (1994). Customer satisfaction, market share, and profitability: Findings from sweden. *Journal of marketing*, 58(3):53–66.
- Arnould, Eric J e Price, L. L. (1993). River magic: Extraordinary experience and the extended service encounter. *Journal of consumer Research*, 20(1):24–45.
- Bakke, H. A., de Moura Leite, A. S., and da Silva, L. B. (2008). Estatística multivariada: aplicação da análise fatorial na engenharia de produção. *Revista Gestão Industrial*, 4(4).
- Boscarino, J. A. (1992). The public's perception of quality hospitals ii: Implications for patient surveys. *Journal of Healthcare Management*, 37(1):13–35.
- Boulding, W., Kalra, A., Staelin, R., and Zeithaml, V. A. (1993). A dynamic process model of service quality: from expectations to behavioral intentions. *Journal of marketing research*, 30(1):7–27.
- Brady, M. K., Cronin Jr, J. J., and Brand, R. R. (2002). Performance-only measurement of service quality: a replication and extension. *Journal of business research*, 55(1):17–31.
- Carlos Bou Llusar, Juan e Camisón Zornoza, C. (2000). Validity and reliability in perceived quality measurement models: an empirical investigation in spanish ceramic companies. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 17(8):899–918.
- Casarreal, K. M., MILLS, J. I., and PLANT, M. A. (1986). Improving service through patient surveys in a multihospital organization. *Journal of Healthcare Management*, 31(2):40–52.

- Che Rose, R., Uli, J., Abdul, M., and Looi Ng, K. (2004). Hospital service quality: a managerial challenge. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 17(3):146–159.
- Coelho, Antônio C e Cunha, J. V. (2007). Regressão linear múltipla. *Análise multivariada: para os cursos de administração, ciências contábeis e economia*. São Paulo: Atlas, pages 131–231.
- Dagger, T. S., Sweeney, J. C., and Johnson, L. W. (2007). A hierarchical model of health service quality: scale development and investigation of an integrated model. *Journal of service research*, 10(2):123–142.
- Dholakia, U. M. (2001). A motivational process model of product involvement and consumer risk perception. *European Journal of marketing*, 35(11/12):1340–1362.
- Donabedian, A. (1987). Commentary on some studies of the quality of care. *Health care financing review*, 1987(Suppl):75.
- dos Reis, E. J., Santos, F. P. d., Campos, F. E. d., Acúrcio, F. d. A., Leite, M. T., Leite, M. L. C., Cherchiglia, M. L., and Santos, M. A. d. (1990). Avaliação da qualidade dos serviços de saúde: notas bibliográficas. *Cadernos de Saúde Pública*, 6:50–61.
- Dutra, H., Oliveira, P., and Gouveia, T. (2002). Avaliando a qualidade de serviço numa instituição de ensino superior.[cdrom]. *Anais do XXV EnAnpad*.
- Eiriz, Vasco e Figueiredo, J. A. (2005). Quality evaluation in health care services based on customer-provider relationships. *International journal of health care quality assurance*, 18(6):404–412.
- Ferrinho, P., Fronteira, I., Sidat, M., da Sousa, F., and Dussault, G. (2010). Profile and professional expectations of medical students in mozambique: a longitudinal study. *Human Resources for Health*, 8:1–4.
- Garvin, D. (1987). Competing on the eight dimensions of quality. *Harv. Bus. Rev.*, pages 101–109.
- Gibson, D. E. (2003). Developing the professional self-concept: Role model construals in early, middle, and late career stages. *Organization science*, 14(5):591–610.
- Gill, J. (1999). The insignificance of null hypothesis significance testing. *Political research quarterly*, 52(3):647–674.
- Grönroos, C. (1990). *Service management and marketing*, volume 27. Lexington books Lexington, MA.
- Gujarati, Damodar N e Porter, D. C. (2009). *Basic econometrics*. McGraw-hill.

- Gulube, A. (1996). Breve historial da medicina em moçambique. Technical report, Mimeo.
- Gummesson, E. (1994). Broadening and specifying relationship marketing. *Asia-Australia Marketing Journal*, 2(1):31–43.
- Hair, H. J. (2005). Outcomes for children and adolescents after residential treatment: A review of research from 1993 to 2003. *Journal of Child and Family Studies*, 14:551–575.
- Helena Vinagre, Maria e Neves, J. (2008). The influence of service quality and patients' emotions on satisfaction. *International journal of health care quality assurance*, 21(1):87–103.
- Henriques, C. (2011). Análise de regressão linear simples e múltipla. *Departamento de Matemática. Escola Superior de Tecnologia de Viseu. Portugal*.
- Hill, C. W. (1995). National institutional structures, transaction cost economizing and competitive advantage: The case of japan. *Organization Science*, 6(1):119–131.
- Hongyu, K. (2018). Análise fatorial exploratória: resumo teórico, aplicação e interpretação. *E&S Engineering And Science*, 7(4):88–103.
- Johnson, Michael D e Fornell, C. (1991). A framework for comparing customer satisfaction across individuals and product categories. *Journal of economic psychology*, 12(2):267–286.
- Johnston, R. (1995). The determinants of service quality: satisfiers and dissatisfiers. *International journal of service industry management*, 6(5):53–71.
- Kasznar, Istvan Karoly e Gonçalves, B. M. L. (2011). Regressão múltipla: uma digressão sobre seus usos. *IBCI, Rio de Janeiro*.
- Lapão, Luís Velez e Pisco, L. (2019). A reforma da atenção primária à saúde em portugal, 2005-2018: o futuro e os desafios da maturidade. *Cadernos de Saúde Pública*.
- Levy, E., Carman, M. D., Fernandez-Madrid, I. J., Power, M. D., Lieberburg, I., van Dui-nen, S. G., Bots, G. T. A., Luyendijk, W., and Frangione, B. (1990). Mutation of the alzheimer's disease amyloid gene in hereditary cerebral hemorrhage, dutch type. *Science*, 248(4959):1124–1126.
- Martínez-Tur, V., Peiro', J. M., and Ramos, J. (2001). Linking service structural complexity to customer satisfaction: The moderating role of type of ownership. *International Journal of Service Industry Management*, 12(3):295–306.
- Matos, Daniel e Seabra e Rodrigues, E. C. (2019). Análise fatorial.
- Miller, Daniel e Slater, D. (2004). Etnografia on e off-line: cibercafés em trinidad. *Horizontes antropológicos*, 10:41–65.

- Montgomery, D. (2003). *Planejamento de Experimentos usando o Statistica*. Editora E-papers.
- Oliver, R. L. (2006). Customer satisfaction research. *The handbook of marketing research: Uses, misuses, and future advances*, 1:569–587.
- Pestana, M., Parreira, A., Parreira, C., Gageiro, J., and Silva, J. (2013). Hábitos de estudo e estilos de aprendizagem no ensino público e privado universitário.
- Pimentel, H. J. M. F. (2010). Avaliação da satisfação dos utentes em relação aos centros de saúde do serviço regional de saúde dos acores. Master's thesis, Universidade dos Acores (Portugal).
- Ramsaran-Fowdar, R. R. (2005). Identifying health care quality attributes. *Journal of Health and Human Services Administration*, 27(4):428–443.
- Reis, R. P., Medeiros, A. L., and Monteiro, L. A. (2001). Custos de produção da atividade leiteira na região sul de minas gerais. *Organizações Rurais e Agroindustriais/Rural and Agro-Industrial Organizations*, 3(2).
- Rodrigues, S. C. A. (2012). Modelo de regressão linear e suas aplicações. Master's thesis, Universidade da Beira Interior (Portugal).
- Rossi, Carlos Alberto Vargas e Slongo, L. A. (1998). Pesquisa de satisfação de clientes: o estado-da-arte e proposição de um método brasileiro. *Revista de Administração contemporânea*, 2:101–125.
- Sampaio, Rosana Ferreira e Luz, M. T. (2009). Funcionalidade e incapacidade humana: explorando o escopo da classificação internacional da organização mundial da saúde. *Cadernos de Saúde Pública*, 25:475–483.
- Santos, V. N. d. (2008). Satisfação de clientes.
- Taylor, C Richard Weibel, E. R. (1981). Design of the mammalian respiratory system. i. problem and strategy. *Respiration physiology*, 44(1):1–10.
- Teas, R. K. (1994). Expectations as a comparison standard in measuring service quality: an assessment of a reassessment. *Journal of marketing*, 58(1):132–139.
- Triola, M. (1999). Introdução à estatística. 410pp. Edit. LTC-Livros Técnicos e Cient. Ltda. Rio de Janeiro–Brasil.
- Varella, C. A. A. (2008). Análise de componentes principais. *Seropédica: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro*, page 38.
- Verma, DPS e Sobti, R. (2002). Patients' perception of medical services. *Journal of Services Research*, 2(1):123.

- Woodside, A. G., Frey, L. L., and Daly, R. T. (1989). Linking service quality, customer satisfaction, and behavior. *Marketing Health Services*, 9(4):5.
- Zeithaml, V. A., Berry, L. L., and Parasuraman, A. (1988). Communication and control processes in the delivery of service quality. *Journal of marketing*, 52(2):35–48.

Apêndice

Satisfação do Utente Sobre a Qualidade dos Serviços de Saúde

O presente inquérito pretende recolher informações sobre a percepção da qualidade dos serviços sanitários oferecidos pelo Hospital Geral José Macamo, com o objetivo de avaliar a satisfação dos seus utentes. Os resultados desta pesquisa serão utilizados apenas para fins académicos, agradecendo assim a sua participação, enfatizando que a mesma em muito contribui para a formação e para a construção de conhecimentos nesta área.

Dados Demográficos

Sexo:

☐ Masculino

☐ Feminino

Definição da faixa etária:

☐ Menos de 21 anos

☐ 21 a 30 anos

☐ 31 a 40 anos

☐ 41 a 50 anos

☐ 51 a 60 anos

☐ Mais de 60 anos

Nível de escolaridade concluído:

☐ Sem escolaridade

☐ Alfabetização

☐ ESG1/Básico

☐ ESG2/Médio

☐ Superior

Estado civil:

☐ Solteiro(a)

☐ Casado(a)

☐ Separado(a)

☐ Divorciado(a)

☐ Viúvo(a)

Motivo da deslocação:

☐ Urgência

☐ Consulta

☐ Tratamento

☐ Outros

Avaliação dos Serviços

Nota: Cada uma das afirmações está acompanhada de uma escala de 5 pontos, a qual oferece um ponto de quebra (nem satisfeito nem insatisfeito = 3), com dois pontos extremos: um caracterizando o estado de total satisfação (5) e outro o estado de total insatisfação (1).

Competência e Habilidade dos Técnicos de Saúde	1	2	3	4	5
Capacidade de prestar os serviços de modo confiável e preciso					
Disposição de atender, ajudar e proporcionar um serviço rápido					
Atenção, carinho e respeito proporcionado ao utente					
Simpatia e habilidades dos técnicos de saúde					

Aparência Física do Hospital	1	2	3	4	5
Condições da sala de espera quanto à limpeza e conforto					
Limpeza e higiene no gabinete de consulta					
Proteção e privacidade do utente no gabinete de consulta					
A inovação e tecnologias patentes no hospital					
Condições da limpeza do hospital em geral					
Localização do hospital					
Acessibilidade de transportes					

Processo de Admissão	1	2	3	4	5
Qualidade de atendimento na recepção					
Explicação dos funcionários sobre os procedimentos					
Horário de atendimento					
Procedimentos para marcação da consulta					
Tempo de espera na sala de espera					
Tempo de espera entre a marcação e o atendimento					
Tempo de espera para obter resultados dos exames					

Desempenho dos Médicos	1	2	3	4	5
Atendimento realizado pelos médicos					
Explicação dos medicamentos e exames					
Informação sobre cuidados pós-consulta					
Rapidez nos momentos de necessidade					
Competência e profissionalismo dos médicos					

Satisfação Geral com a Qualidade dos Serviços de Saúde	1	2	3	4	5
Variedade dos serviços existentes no hospital					
Qualidade dos serviços de saúde oferecidos					
Recomendaria o hospital a outra pessoa	Sim	Nao			

5.2 Descrição dos dados

Tabela 5.1: Descrição das Variáveis

Variável	Descrição	Classificação
X1	Sexo do respondente	Qualitativa
X2	Faixa etária do respondente	Qualitativa
X3	Nível de escolaridade concluído pelo respondente	Qualitativa
X4	Estado civil do respondente	Qualitativa
X5	Motivo da deslocação ao Hospital José Macamo	Qualitativa
X6	Localização do Hospital José Macamo	Qualitativa
X7	Acessibilidade/ Transportes	Qualitativa
X8	Condições da sala de espera do hospital quanto a limpeza e conforto	Qualitativa
X9	Limpeza e higiene no gabinete de consulta	Qualitativa
X10	Condições de limpeza do hospital em geral	Qualitativa
X11	Inovação e tecnologias patentes no hospital	Qualitativa
X12	Qualidade de atendimento na recepção	Qualitativa
X13	Horário de atendimento	Qualitativa
X14	Procedimentos em geral para a marcação de consultas	Qualitativa
X15	Tempo em que aguarda na sala de espera para ser atendido	Qualitativa
X16	Tempo que fica à espera para obter os resultados	Qualitativa
X17	A capacidade de prestar os serviços prometidos de modo confiável e com precisão	Qualitativa
X18	Disposição de atender, ajudar e proporcionar um serviço rápido ao utente	Qualitativa
X19	Simpatia e habilidade demonstradas pelos técnicos de saúde	Qualitativa
X20	Competência e profissionalismo dos Técnicos de saúde	Qualitativa
X21	Interesse pelo seu problema de saúde	Qualitativa
X22	Disponibilidade de tempo na consulta	Qualitativa
X23	A rapidez dos médicos nos momentos de necessidade	Qualitativa
X24	Relacionamento com o médico	Qualitativa
X25	Facilidade de contacto com o médico	Qualitativa
X26	Variedade dos serviços existentes no hospital	Qualitativa
X27	Qualidade dos serviços de saúde oferecidos pelo hospital	Qualitativa
X28	Recomendaria o Hospital a uma outra pessoa	Qualitativa

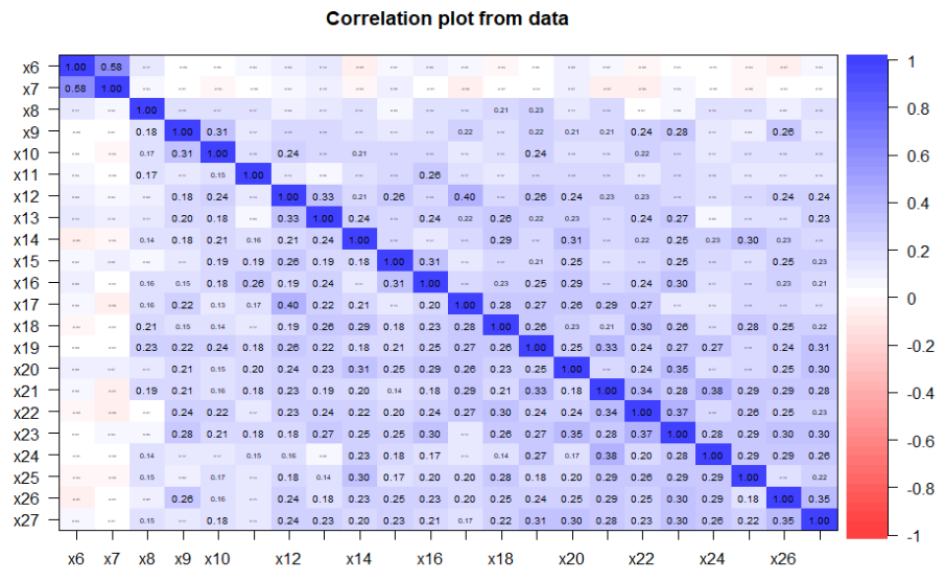


Tabela 5.2: Comunalidades das Variáveis

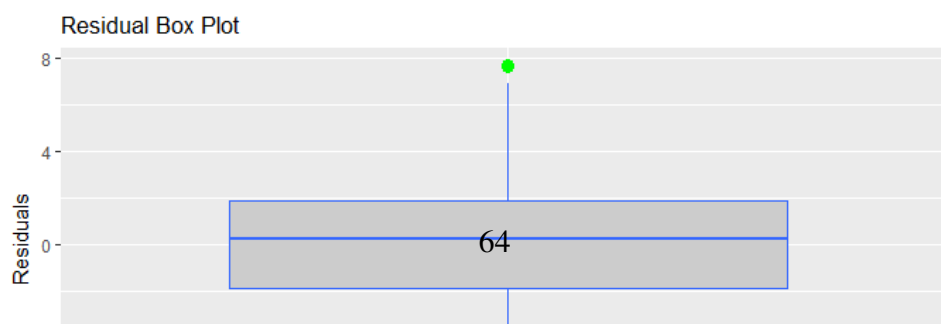
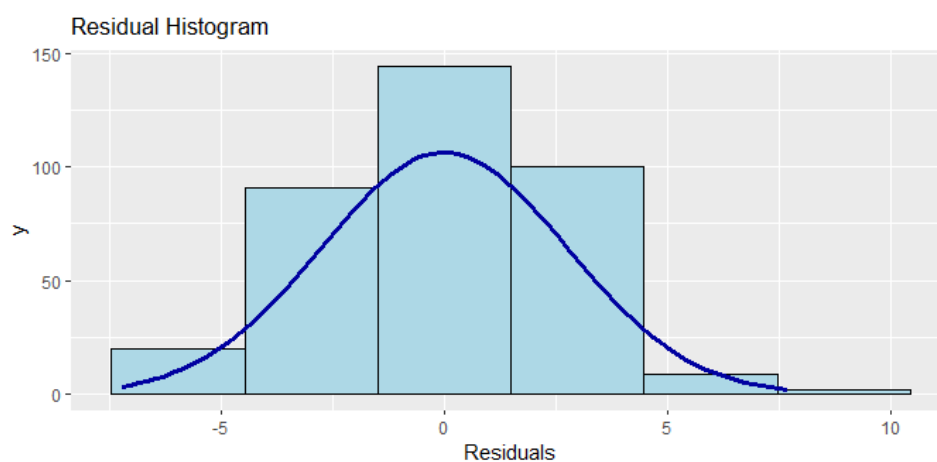
x6	x7	x8	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16	x17	x18	x19	x20	x21	x22	x23	x24	x25	x26	x27
0.7809	0.7721	0.6792	0.6759	0.5192	0.5756	0.6219	0.5114	0.5025	0.5260	0.5231	0.6553	0.5157	0.4336	0.4130	0.5922	0.4316	0.5876	0.6285	0.5287	0.4455	0.3878

Tabela 5.3: Autovalores e Variância Acumulada

Fator	Autovalores	Variância Acumulada
1	5.05	0.230
2	1.70	0.307
3	1.22	0.362
4	1.19	0.416
5	1.10	0.466
6	1.05	0.514
7	1.00	0.559
8	0.92	0.601
9	0.89	0.642
10	0.86	0.681
11	0.77	0.716
12	0.71	0.749
13	0.70	0.780
14	0.69	0.812
15	0.61	0.840
16	0.60	0.867
17	0.56	0.893
18	0.53	0.917
19	0.52	0.940
20	0.48	0.962
21	0.47	0.984
22	0.36	1.000

Tabela 5.4: Cargas factoriais sem rotação

Variável	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	h2	u2	com
x6	0.04	0.86	0.07	0.12	-0.13	0.02	0.02	0.78	0.22	1.1
x7	0.00	0.84	0.18	-0.05	-0.11	0.06	0.13	0.77	0.23	1.2
x8	0.32	0.14	-0.12	0.69	0.14	-0.05	0.22	0.68	0.32	2.0
x9	0.44	0.00	-0.31	0.04	0.11	0.58	0.17	0.68	0.32	2.8
x10	0.43	-0.01	-0.28	0.06	0.26	0.40	0.14	0.52	0.48	3.8
x11	0.36	0.03	0.11	0.27	0.56	-0.18	-0.13	0.58	0.42	2.8
x12	0.52	0.14	-0.36	-0.09	-0.18	-0.11	-0.39	0.62	0.38	3.4
x13	0.48	0.25	-0.34	-0.27	-0.15	-0.06	0.08	0.51	0.49	3.5
x14	0.51	-0.13	-0.04	-0.06	-0.07	-0.21	0.42	0.50	0.50	2.6
x15	0.46	0.11	0.16	-0.31	0.32	-0.12	-0.24	0.53	0.47	3.9
x16	0.51	0.09	0.07	-0.08	0.45	-0.16	-0.14	0.52	0.48	2.5
x17	0.50	-0.01	-0.43	0.16	-0.20	-0.25	-0.30	0.66	0.34	3.8
x18	0.53	-0.07	-0.14	0.00	-0.09	-0.33	0.31	0.52	0.48	2.7
x19	0.57	-0.01	-0.03	0.24	-0.01	0.12	-0.19	0.43	0.57	1.7
x20	0.55	0.14	0.04	-0.20	0.15	-0.14	0.08	0.41	0.59	1.8
x21	0.57	-0.11	0.16	0.29	-0.32	0.14	-0.17	0.59	0.41	2.9
x22	0.56	-0.16	-0.04	-0.25	-0.15	0.09	0.06	0.43	0.57	1.8
x23	0.60	-0.01	0.25	-0.28	0.08	0.19	0.23	0.59	0.41	2.5
x24	0.48	-0.12	0.51	0.24	-0.21	0.11	-0.10	0.63	0.37	3.1
x25	0.50	-0.16	0.21	0.10	-0.17	-0.29	0.30	0.53	0.47	3.5
x26	0.54	-0.11	0.18	-0.16	-0.10	0.22	-0.15	0.45	0.55	2.2
x27	0.54	0.02	0.24	-0.05	-0.11	0.03	-0.14	0.39	0.61	1.7
SS loadings	5.05	1.70	1.22	1.19	1.10	1.05	1.00			
Proportion Var	0.23	0.08	0.06	0.05	0.05	0.05	0.05			
Cumulative Var	0.23	0.31	0.36	0.42	0.47	0.51	0.56			
Proportion Explained	0.41	0.14	0.10	0.10	0.09	0.09	0.08			
Cumulative Proportion	0.41	0.55	0.65	0.74	0.83	0.92	1.00			



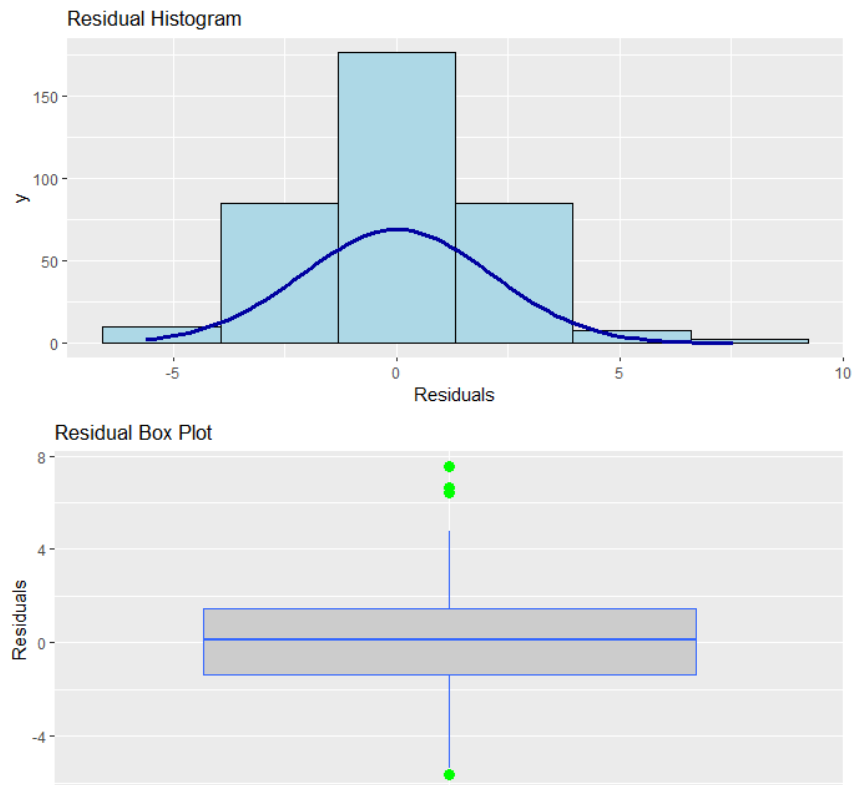


Figura 5.2: Analise dos residuos

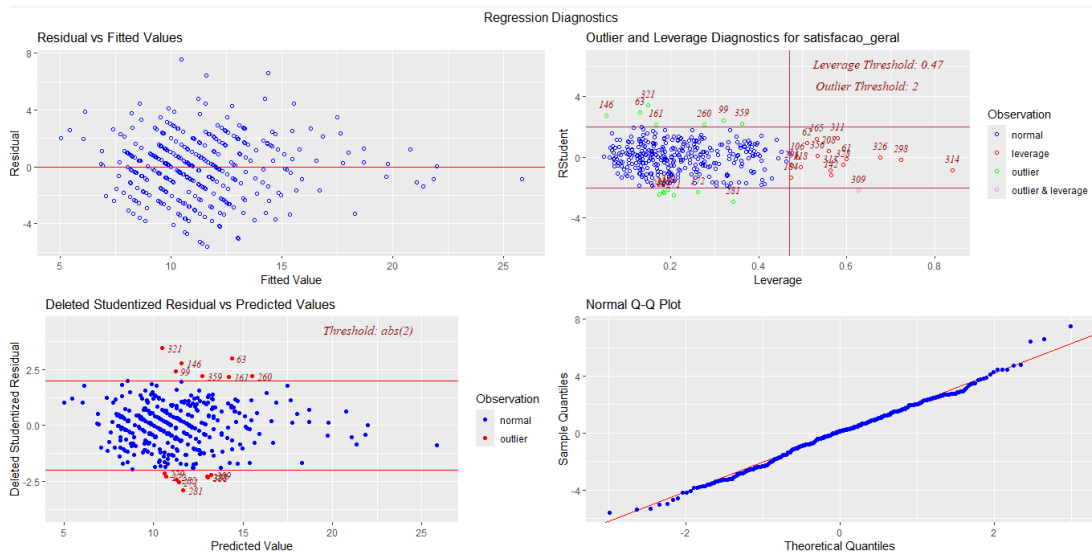


Figura 5.3: Analise dos residuos