

UNIVERSIDADE
E D U A R D O
M O N D L A N E

FACULDADE DE CIÊNCIAS

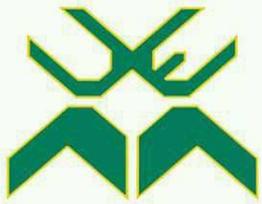
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Estatística

**AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES
DA VODACOM NA CIDADE DE MAPUTO**

Autora: Jéssica Carlos Nhaquila

Maputo, Abril de 2024



UNIVERSIDADE
E D U A R D O
M O N D L A N E

FACULDADE DE CIÊNCIAS
Departamento de Matemática e Informática

Trabalho de Licenciatura em
Estatística

AVALIAÇÃO DO NÍVEL DE SATISFAÇÃO DOS CLIENTES
DA VODACOM NA CIDADE DE MAPUTO

Autora: Jéssica Carlos Nhaquila

Supervisor: Prof. Doutor Alberto Mulenga

Maputo, Abril de 2024

DECLARAÇÃO DE HONRA

Declaro por minha honra que o presente trabalho é resultado da minha investigação e o processo foi concebido para ser submetido apenas para a obtenção do grau de Licenciada em Estatística, na Faculdade de Ciências da Universidade Eduardo Mondlane.

Maputo, Abril de 2024

Jéssica Carlos Nhaquila

AGRADECIMENTOS

É impossível agradecer na totalidade a todos que de forma directa ou indirecta contribuíram ao longo destes longos anos, para que pudesse concluir o curso de Licenciatura em Estatística.

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pelo dom da vida.

Agradeço aos meus pais Carlos Jaime Nhaquila e Laura Siteo, por terem sido os pilares da minha existência, terem me criado e educado com muito amor e carinho, pelo apoio incondicional. A minha avó Carlota Matusse, pela atenção e força que tem me proporcionado.

Agradeço aos meus irmãos pela força, atenção e apoio moral que me deram durante esta caminhada.

Agradeço ao meu noivo Gerson Manuel Francisco, pelo apoio moral, companherismo, força e atenção que me proporcionou durante esta caminhada.

Agradeço aos meus amigos-colegas pela amizade e por terem feito essa longa caminhada parecer curta.

Agradeço ao meu supervisor Prof. Doutor Alberto Mulenga pelo tempo, paciência demonstrados perante as minhas dificuldades no percurso da supervisão deste trabalho.

Por fim agradeço a todos docentes, amigos, colegas e familiares, que ao longo destes anos me acompanharam, ajudando a alcançar o sucesso.

Resumo

A satisfação de clientes é resultado de uma comparação entre aquilo que é oferecido pelo provedor do serviço e aquilo que o cliente necessita ou deseja. Este trabalho tem como objectivo avaliar o nível de satisfação dos clientes da Vodacom. Os dados para a realização do trabalho, foram obtidos via entrevistas realizadas nos meses de Março e Abril de 2023, a uma amostra de 384 clientes da Vodacom na cidade de Maputo. Neste trabalho foi utilizada a análise factorial para identificar os factores associados a satisfação dos clientes e a regressão logística binária para encontrar os factores que influenciam na satisfação dos clientes da Vodacom. Do estudo, constatou-se que a satisfação dos clientes da Vodacom está associada ao custo de rede, qualidade de atendimento, a qualidade dos serviços, a velocidade da internet e ao preço das recargas. De um modo geral os clientes da Vodacom não estão satisfeito com os serviços da Vodacom.

Palavras-chave: Análise factorial, Regressão logística, Satisfação, Vodacom.

Abstract

Customer satisfaction is the result of a comparison between what is offered by the service provider and what the customer needs or wants. This work aims to evaluate the level of satisfaction of Vodacom's customers. The data for the work were obtained through interviews conducted in March and April 2023, to a sample of 384 Vodacom customers in the city of Maputo. In this work, factor analysis was used to identify the factors associated with customer satisfaction and binary logistic regression to find the factors that influence the satisfaction of Vodacom's customers. From the study, it was found that Vodacom's customer satisfaction is associated with network cost, quality of service, quality of services, internet speed and the price of recharges. Generally speaking, Vodacom's customers are not satisfied with Vodacom's services.

Keywords: Factor analysis, Logistic regression, Satisfaction, Vodacom.

Índice

1	Introdução	1
1.1	Contextualização	1
1.2	Definição do problema	3
1.3	Objectivos	3
1.3.1	Objectivo Geral	3
1.3.2	Objectivos Específicos	3
1.4	Justificação	4
1.5	Estrutura do trabalho	4
2	Revisão de Literatura	5
2.1	Conceitos de satisfação e qualidade de serviço	5
2.1.1	Serviço ao cliente	6
2.1.2	Qualidade do Serviço	7
2.1.3	Satisfação do consumidor e sua importância	8
2.1.4	Estudos sobre a satisfação	10
2.1.5	Breve historial da Vodacom	10
2.2	Técnicas estatísticas de análise de dados	11
2.2.1	Análise Factorial	11
2.2.2	Análise de regressão Logística	19
2.2.3	Estimação dos parâmetros da regressão logística	22
3	Material e Métodos	29
3.1	Material	29
3.2	Métodos	30
3.2.1	Análise factorial exploratória	30
3.2.2	Regressão logística	32
4	Resultados e Discussão	34
4.1	Resultados da análise descritiva	34
4.1.1	Descrição das características dos clientes da amostra	34
4.1.2	Resultados relativos a satisfação dos clientes	38
4.2	Resultados da análise factorial	39

4.3	Resultados da regressão logística	44
4.3.1	Resultados da estimação dos parâmetros do modelo	44
4.3.2	Modelo final estimado	45
4.4	Discussão de resultados	47
5	Conclusões e Recomendações	48
5.1	Conclusões	48
5.2	Recomendações	48
	Referências	49

Lista de Tabelas

2.1	Escalas de classificação da adequação da análise factorial segundo o valor de KMO . . .	14
2.2	Escalas de classificação da confiabilidade segundo o coeficiente Alpha de Cronbach . . .	19
4.1	Médias das variáveis	38
4.2	Teste de esfericidade de Bartlett e KMO	39
4.3	Extracção dos factores	40
4.4	Cargas factoriais	41
4.5	Teste Qui-quadrado de Omnibus	44
4.6	Coefficiente de determinação Pseudo R^2 de Cox e Snell e de Nagelkerke	44
4.7	Teste de Hosmer e Lemeshow	45
4.8	Matriz de classificação correcta	45
4.9	Modelo final de regressão logística	45
4.10	Simulação da satisfação dos clientes	47

Lista de Figuras

2.1	Curva da função logística	20
2.2	Matriz de classificação correcta	28
4.1	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o sexo	34
4.2	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a idade	35
4.3	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a ocupação	35
4.4	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a frequência das recargas	36
4.5	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o rendimento	36
4.6	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o serviço mais usado	37
4.7	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o uso de uma outra telefonia móvel	37
4.8	Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a recomendação	38

1 Introdução

1.1 Contextualização

As questões de satisfação de clientes surgem em busca da adequação entre o que é oferecido pela empresa e o que os clientes necessitam ou desejam. O cliente deve ser o foco da empresa, portanto, é necessário que a empresa conheça e se relacione com o cliente para desenvolver produtos e serviços que atendam as suas necessidades e expectativas.

A necessidade de um bom relacionamento entre a empresa e os seus clientes fica cada vez mais evidente com a globalização, pois, as empresas procuram se estruturar para buscar uma adequação dos seus produtos ou serviços as necessidades dos clientes.

De acordo com Magno (2012), a satisfação consiste numa avaliação da experiência associada ao consumo ou utilização de um serviço. Desta forma, a satisfação é uma noção relativa, dado que os resultados são avaliados de acordo com um determinado referencial, ou seja, o nível da satisfação é determinado pela comparação do produto ou serviço em relação às expectativas, pelo que varia de um indivíduo para o outro, em função da sua experiência passada, das realizações obtidas em outras atividades e do nível de expectativas criadas. Assim, quando um cliente cria uma imagem mental que antecipa a satisfação, vai influenciar a sua decisão de compra e a posterior satisfação.

Segundo Massango (2010), a satisfação é o nível de sentimento de uma pessoa, resultante da comparação do desempenho de um produto ou serviço em relação às suas expectativas. As expectativas são decorrentes das experiências formadas a partir da compra, recomendações de amigos e colegas, informações e promessas de vendedores e concorrentes. E a satisfação do cliente é abordada como a atitude geral sobre um produto ou serviço após a sua aquisição e uso. Também pode ser o julgamento de avaliação posterior à compra, resultante de uma compra específica. Todos os indivíduos que iniciam um processo de compra apresentam certas expectativas quanto ao desempenho do produto ou serviço, e a satisfação é esperada como resultado desse processo.

Segundo Santos (2008), a satisfação do cliente não é determinada na compra do produto ou na aquisição de um serviço. Durante o consumo ou utilização dos serviços ocorrem várias reações que podem pôr em causa futuras compras e essas reações é que determinam a satisfação do cliente. A satisfação

do cliente depende fundamentalmente de serviços de qualidade excelentes, que cumpram com todas as normas e requisitos quanto ao tipo, custo e lugar em que se oferece o serviço, acompanhado de ampliações que proporcionem tantas facilidades e satisfações possíveis para quem o adquire.

Segundo Almeida (2013), a satisfação do consumidor é definida como sendo a resposta do consumidor ao atendimento. Trata-se da avaliação de uma característica de um produto ou serviço, ou do próprio produto ou serviço, indicando se ele atingiu um determinado nível de prazer proporcionado pelo seu consumo. Contudo, os factores emocionais e necessidades pessoais podem também influenciar o sucesso ou fracasso do serviço, podendo levar á insatisfação se o resultado não for conforme o esperado ou não tenha superado as expectativas dos usuários.

A rede móvel é um serviço disponibilizado por uma operadora em um telefone por meio de radio frequência, para que seja possível realizar ligações com outros aparelhos e outras redes de forma mais rápida e fácil.¹

Em Moçambique existem três empresas de telefonia móvel, Vodacom, Tmcel e Movitel. O presente trabalho trata somente da Vodacom pelo facto de alguns moçambicanos reclamarem dos seus serviços e também pelo desejo de saber sobre o nível de satisfação dos clientes da Vodacom.

A Vodacom Moçambique é uma empresa moçambicana que iniciou a sua operação em Moçambique em Dezembro de 2003 e tem como principal objectivo oferecer uma rede móvel de alta qualidade, fiável e através das novas técnicas de comunicação, capaz de responder às necessidades de comunicação dos clientes. A Vodacom oferece uma ampla gama de produtos e serviços de comunicação como voz e dados móveis, SMS multimédia, acessos primários de voz, rede privativa de dados móveis. Os accionistas da Vodacom Moçambique incluem a Vodacom international Limited com 85% e parceiros locais como a Empresa Moçambicana de Telecomunicações (EMOTEL,SARL) com 1.99999%, a Inteltec Holdings, Limitada com 6.5%, a Whatana investments, Limitada com 6.5% e outros pequenos accionistas com 0.00001%. Actualmente a Vodacom conta com cerca de 21 lojas na Cidade de Maputo.²

Quando recarrega-se um cartão do módulo de identificação do assinante (cartão SIM) de uma telefonia

¹<https://tecnologia.culturamix.com>

²www.vm.co.mz (2021)

móvel pensa-se que as necessidades básicas de comunicação serão atendidas na íntegra, mas, nem sempre isso acontece. As vezes há incumprimento do objectivo da telefonia móvel que é oferecer uma rede móvel de alta qualidade, fiável e capaz de responder as necessidades de comunicação dos clientes.

1.2 Definição do problema

As reclamações dos clientes tem aumentado pelo não cumprimento dos objectivos da telefonia móvel que é responder as necessidades de comunicação. De uma forma geral a qualidade da rede da Vodacom tem baixado nas horas em que é mais usada, os clientes tem reclamado das elevadas tarifas para a activação dos serviços oferecidos pela Vodacom. Quando a qualidade da rede baixa o crédito é consumido da mesma forma que quando a qualidade estiver alta, o que não é satisfatório para os clientes porque quando a qualidade da rede é baixa os serviços não funcionam de forma desejável e acaba-se perdendo o valor pago pelos serviços sem que tenha usufruído dos mesmos. Também os clientes da Vodacom tem reclamado do desconto de crédito e péssima duração dos serviços activados.

Na tentativa de procurar ter uma comunicação sempre que um cliente desejar, muitos clientes da Vodacom usam mais de uma telefonia movél, como a Tmcel e Movitel, para completar o que eles não conseguem ter com os serviços da Vodacom. Deste modo surge a seguinte questão: Qual é o nível de satisfação dos clientes da Vodacom na Cidade de Maputo?

1.3 Objectivos

1.3.1 Objectivo Geral

Avaliar o nível de satisfação dos clientes da Vodacom na Cidade de Maputo

1.3.2 Objectivos Específicos

- Descrever as características dos clientes da Vodacom na Cidade de Maputo;
- Identificar os serviços em que os clientes estão mais satisfeitos ou menos satisfeitos;
- Identificar os factores associados a satisfação dos clientes da Vodacom na Cidade de Maputo;
- Estimar os coeficientes de um modelo de regressão logística que relaciona o nível de satisfação e os factores associados a ela;
- Prever a probabilidade de um cliente da Vodacom estar satisfeito com os serviços.

1.4 Justificação

A satisfação dos clientes é alcançada a partir de diversas acções que as empresas precisam executar, assim como, oferecer produtos e serviços de qualidade e a preço acessível. É necessário que a empresa se preocupe com a satisfação de seus clientes atendendo da melhor forma as suas necessidades e expectativas. Com esse estudo os clientes da Vodacom terão a oportunidade de apresentar diversas percepções em relação aos serviços da Vodacom. O estudo pode proporcionar a Vodacom um conhecimento sobre a satisfação dos seus clientes com os serviços oferecidos, mostrar o motivo mais importante que leva o cliente a optar pela empresa e conhecer as necessidades dos seus clientes de forma a melhorar a qualidade dos serviços e deixar os clientes satisfeitos.

1.5 Estrutura do trabalho

O presente trabalho está dividido em 5 capítulos. Na introdução foi apresentada a contextualização, a descrição do problema, os objectivos, a relevância do estudo e a estrutura do trabalho. Na revisão de literatura foram apresentados os conceitos e teorias ligados a satisfação dos clientes e qualidade de serviço bem como as técnicas estatísticas de análise usadas para este tipo de trabalho como análise factorial e regressão logística. No capítulo de material e métodos foram apresentados os dados e os métodos usados no desenvolvimento do trabalho. No capítulo dos resultados apresentou-se as características descritivas da amostra, os factores associados a satisfação, os resultados do modelo logístico e a discussão dos resultados. No capítulo 5 foram apresentadas as conclusões e recomendações.

2 Revisão de Literatura

2.1 Conceitos de satisfação e qualidade de serviço

Segundo Massango (2010), foi na década de 1980, que o estudo da satisfação do cliente passou por uma fase de grande desenvolvimento, tanto no nível macro, quanto no nível micro. O aumento desse interesse nos anos 80 foi consequência da tomada de consciência das empresas em relação à importância da satisfação do consumidor como variável-chave de comportamentos posteriores.

Segundo Kotler (2000), a satisfação é o sentimento de prazer ou de desapontamento resultante da comparação do desempenho esperado pelo produto ou resultado em relação às expectativas da pessoa. As expectativas são decorrentes das experiências formadas a partir da compra, recomendações de amigos e colegas, informações e promessas de vendedores e concorrentes. Existem três níveis de satisfação a saber:

- Não satisfação: se o desempenho estiver longe das expectativas;
- Satisfação: se o desempenho atender as expectativas;
- Alta satisfação: se o desempenho exceder as expectativas.

De acordo com Batista (2011), a satisfação é a avaliação feita pelos usuários a respeito de um produto ou serviço, que será influenciada por atributos específicos do serviço e pelas percepções de qualidade. A satisfação é determinada pelos sentimentos ou atitudes que a pessoa tem sobre o serviço após ter sido utilizado.

De acordo com Juga (2007), a satisfação pode ser classificada em duas categorias principais: aquela que caracteriza a satisfação como sendo o resultado de um processo (experiência do consumo) ou aquela que integra na definição o todo ou uma parte desse processo (baseada na comparação). Assim, a satisfação do cliente é abordada como a atitude geral sobre um produto ou serviço após a sua aquisição e uso. Também pode ser o julgamento de avaliação posterior a compra, resultante de uma compra específica. Todos os indivíduos que iniciam um processo de compra, apresentam certas expectativas quanto ao desempenho do produto ou serviço, e a satisfação é esperada como resultado desse processo.

Segundo Casting (2008), um cliente é uma pessoa ou organização que desempenha um papel no processo de troca ou transação no mercado com uma empresa ou organização. Clientes são pessoas que

compram bens e serviços para o próprio uso ou para presentear outra pessoa.

De acordo com Almeida (2013), um serviço é um acto ou desempenho oferecido por uma parte à outra. Embora o processo possa estar ligado a um bem, o desempenho é essencialmente intangível e normalmente não resulta em propriedade de nenhum dos factores de produção. Um produto é serviço que consiste em um produto principal conjugado com uma variedade de elementos de serviço suplementares.

De acordo com Kotler (2018), o desempenho de um serviço pode estar directamente ligado ou não a um produto físico. Factores emocionais e necessidades pessoais terão influência para o sucesso ou fracasso do serviço. O serviço é um processo que consiste em uma série de actividades, mas ou menos não tangíveis, que normalmente ocorrem na interação entre os clientes e os funcionários dos serviços, recursos ou bens físicos e o sistema de fornecimento de serviços.

2.1.1 Serviço ao cliente

De acordo com Giacobbo, et al. (2003), um serviço ao cliente é definido como sendo o processo utilizado por uma empresa para acrescentar valor ao produto ou serviço. Este valor agregado pode ser com objectivo de curto prazo como, por exemplo, em uma única transação comercial, ou de longo prazo como, por exemplo, contratos comerciais. Desta forma, procura-se prover benefícios ao cliente e, ao mesmo tempo, efetivar um retorno financeiro consistente para a empresa.

Saber o que o cliente pensa ou percebe sobre um dado serviço disponibilizado é importante tanto para a empresa provedora como para o cliente beneficiário, pois, é em torno desse cenário que se verifica a insatisfação e satisfação do cliente e consequentemente os ganhos e perdas das empresas.

Segundo Kotler (2000), os serviços apresentam quatro características essenciais que são:

- **Intangibilidade:** diferentemente dos produtos físicos, os serviços não podem ser utilizados antes de adquiridos, isto é, antes de uma venda efectiva o que ocorre são promessas, muitas vezes de contratação prévia.
- **Inseparabilidade:** de modo geral os serviços são produzidos e consumidos simultaneamente. Esse principio não se aplica aos bens materiais, que são fabricados, estocados, distribuídos por revendedores, chegando até ao consumidor final.

- **Variabilidade:** como dependem de quem, onde e quando são fornecidos, os serviços são altamente variáveis. Os compradores de serviços devem conhecer essa variabilidade muitas vezes se informam com os outros compradores antes de decidir por um prestador.
- **Precibilidade:** os serviços não podem ser estocados. A precibilidade dos serviços não é um problema quando a demanda é estável. Porém quando a demanda oscila, as empresas prestadoras de serviços tem tido problemas.

Estas quatro características relacionadas aos serviços, são pertinentes para a permanência e o bom funcionamento das empresas prestadoras de serviço, razão pela qual estas empresas devem virar as suas atenções nos métodos de aplicação destas características, assegurando assim uma óptima percepção por parte dos clientes, dado que os clientes são importantes para o sucesso da empresa.

2.1.2 Qualidade do Serviço

Segundo Sabatin, et al. (2022), o termo qualidade é utilizado em situações bem distintas e está relacionado directamente às percepções de cada indivíduo. A definição de qualidade foi associada em conformidade às especificações. Mais tarde, o conceito evoluiu para uma visão de satisfação do cliente. Um produto ou serviço de qualidade é aquele que atende às necessidades do cliente.

Segundo Matacano (2017), a qualidade é a adequação as exigências e deve ser provocada, não controlada. A qualidade de um produto ou serviço consiste no valor que o cliente está disposto a pagar. A qualidade não depende do fabricante mas sim do cliente.

De acordo com Kotler (2018), o conceito de qualidade na área de serviço é muito complexo, pois, não pode ser medido como no caso dos produtos, mas a sua avaliação ocorre de acordo com a percepção do cliente em relação ao valor percebido e ainda se o serviço prestado atende ou excede as suas expectativas.

Segundo Berry e Parasuraman (1995), existem cinco atributos que determinam a qualidade de um serviço, que são:

- **Confiabilidade:** a capacidade de prestar serviço de modo confiável e com precisão;
- **Sensibilidade:** a disposição de atender e ajudar o cliente e proporcionar um serviço rápido;

- Empatia: o conhecimento e a cortesia dos funcionários e suas habilidades em transmitir confiança;
- Segurança: a atenção e o carinho individualizado proporcionados ao cliente;
- Tangibilidade: a aparência física das instalações, equipamentos, funcionários e matérias de comunicação.

Segundo Santos (2008), os clientes buscam cada dia mais bons produtos, serviços e atendimentos que os satisfaçam, para isso, é preciso conhecer o mercado em que a empresa está inserida e saber por meio de pesquisas e demais instrumentos de comunicação seus anseios e necessidades. A satisfação dos clientes deve ser um processo contínuo, pois, os clientes sempre procuram informações sobre o produto ou serviço, por isso, é importante que os funcionários tenham conhecimento da sua actividade, de modo que possam satisfazer de forma rápida e eficaz as duvidas dos clientes, conquistando-os e fidelizando-os. Isto é, tratar os clientes com respeito e dedicação. A empresa deve estar sempre preocupada com o serviço prestado no dia-à-dia, pois, os aspectos negativos são divulgados de forma mais rápida do que os positivos, neste sentido a empresa deve estar preparada para satisfazer o cliente.

2.1.3 Satisfação do consumidor e sua importância

Segundo Santos (2008), a satisfação dos clientes é alcançada a partir de diversas acções que as empresas precisam executar. Na busca pela satisfação dos clientes e na oportunidade de desenvolver a empresa é importante compreender que somente permanecem no mercado as empresas que identificam as necessidades e os desejos dos seus clientes, oferecendo o que estes procuram.

Segundo Almeida (2013), a satisfação do consumidor analisa-se como o objectivo a ter-se em consideração a nível organizacional, a nova felicidade no mundo dos negócios não advém do lucro, mas da satisfação dos clientes. Os clientes não apenas influenciam os resultados de seus serviços, mas também podem influenciar os clientes de outros serviços.

Ainda segundo Almeida (2013), a satisfação do consumidor é determinada pelos seguintes factores:

- Características de produtos e serviços: as características dos serviços servem para identificá-los e, neste contexto, são utilizadas para medir a percepção e satisfação com o serviço em geral e suas várias dimensões em particular.

- Emoções do consumidor: as emoções do consumidor também podem afectar suas percepções e a satisfação com o produto ou serviço. Tais emoções podem ser estáveis e prê-existentes, como por exemplo, o estado de humor e satisfação com o seu modo de vida.
- Causas percebidas para o sucesso ou para o fracasso do serviço: as causas que os clientes percebem como responsáveis pelo sucesso ou fracasso dos serviços também influenciam os níveis de satisfação. Ao serem surpreendidos com melhores serviços ou piores do que o esperado, os consumidores tendem a procurar as razões para essa realidade, podendo estas razões influenciar a sua satisfação.
- Percepções de valor: a satisfação dos clientes também é influenciada pelas percepções de valor ou preço justo. Noções sobre o que é justo ou injusto são centrais para a percepção dos clientes quanto à satisfação com os produtos e serviços.

Segundo Moraes de Deus (2009), as empresas devem buscar a satisfação como forma de estreitar a relação com seus clientes, tornando-os parceiros comerciais. A satisfação aliada ao bom atendimento é o aspecto que faz o cliente retornar, por isso, a satisfação do cliente tem que ser o maior motivo, pois, estes quando satisfeitos são mais do que simples consumidores ou clientes, mas, parceiros comerciais e advogados que defendem a empresa e fazem propaganda para amigos e familiares.

Segundo Santos (2008), ao ficar satisfeito o cliente cria laços com a empresa e afinidade emocional resultando na lealdade do mesmo, pois, o relacionamento leal do cliente para com a empresa é de fundamental importância para que a empresa mantenha-se no mercado.

Segundo Alves, et al. (2015), as empresas reconhecem que manter os clientes é mais rentável do que adquirir novos clientes para substituir os que foram perdidos. Apenas satisfazer os clientes não é suficiente, é necessário mantê-los extremamente satisfeitos, podendo assim, iniciar a fidelidade à marca e a relacionamentos de longo prazo, tornando-os menos propensos a insinuações da concorrência, pois, os clientes insatisfeitos podem expressar sentimentos através de seu comportamento. Dessa maneira, a reputação de uma empresa pode ser afectada de forma positiva ou negativa, pois, devido aos avanços na comunicação digital o boca-à-boca se espalha rapidamente, fazendo com que as respostas comportamentais negativas tenham grande impacto sobre a sua rentabilidade.

Ainda de acordo com Alves, et al. (2015), a satisfação de um cliente é uma das áreas mais bem

estudadas em marketing porque se tornou um dos principais factores para o alcance dos objectivos organizacionais, sendo considerada um padrão de desempenho e um possível padrão de excelência para qualquer organização.

2.1.4 Estudos sobre a satisfação

Casting (2008), estudou a satisfação dos clientes da empresa móveis Klein Ltda no município da Vale do Taquari, o trabalho tinha como objectivo identificar o perfil dos clientes da empresa; o atributo valorizado pelo cliente que leva a adquirir o produto da empresa; o factor de maior e menor satisfação e o nível de satisfação com o produto, atendimento e entrega. tendo usado a análise descritiva para a exploração e análise de dados, Casting concluiu que o atributo determinante que leva um cliente a optar pela empresa era a garantia dos produtos.

Alves, et al. (2015), fez uma pesquisa sobre a qualidade do serviço e a satisfação do cliente, com o objectivo de avaliar o nível de satisfação dos consumidores quanto à qualidade dos serviços oferecidos por um centro automotivo no Brazil. Para a análise de dados usou-se a análise factorial exploratória, e concluiu que a satisfação dos clientes teve um papel de mediação no processo, como decorrência do valor percebido na qualidade da prestação do serviço, o que causou impacto positivo e significativo para o nível de satisfação apresentado.

Juga (2007), avaliou o nível de satisfação dos usuários de telefonia móvel na Cidade de Maputo, com o objectivo de avaliar o nível de satisfação dos usuários de telefonia móvel no que se refere a qualidade dos produtos e serviços oferecidos pelas operadoras. Para a análise de dados o autor usou a técnica de análise factorial e análise discriminante, onde constatou que a qualidade das ligações, informações dadas pela central de atendimento são os sectores que diferenciavam as operadoras Mcel e Vodacom. E que os usuários de telefonia móvel estavam satisfeitos com a qualidade dos produtos e serviços prestados pelas operadoras.

2.1.5 Breve historial da Vodacom

Segundo Almeida (2013), a Vodacom é uma empresa de origem sul africana, que opera no ramo de telecomunicações, mais especificamente na prestação de serviços de telefonia móvel. As actividades desta empresa tiveram o seu início na Africa do Sul no dia 1 de Junho de 1994, registando no primeiro mês a aderência de 50.000 clientes, e no final de cinco meses, a aderência de um total de aproxima-

damente 100.000 clientes. Neste período, a Vodacom liderou o ranking internacional de empresas de telefonia móvel, no que concerne à rapidez de crescimento em menor espaço temporal. Tendo em vista a sua expansão no continente africano, em Junho de 1995 a Vodacom abriu a primeira filial em Lesotho a título experimental, e iniciou as suas actividades em Maio de 1996. Em Julho de 1999 a Vodacom atingiu cobertura a nível mundial, por meio de parceria com a empresa Globalstar Southern Africa Ltd. Inicialmente, a Vodacom foi gerida pela empresa sul africana Telkom e pela britânica Vodafone, compartilhando cada uma delas 50% das acções existentes. Assim, em 6 de Novembro de 2008 a Vodafone anuncia o seu aumento de participações para 65%, o que culminou com a substituição da cor azul inicial da empresa para a cor vermelha, tendo este processo de substituição o seu término em Abril de 2011.

2.2 Técnicas estatísticas de análise de dados

Segundo Hongyu (2018), a análise multivariada de uma forma geral refere-se aos métodos estatísticos que são usados para analisar simultaneamente múltiplas medidas em cada indivíduo ou objecto sob investigação. A análise multivariada é um conjunto de técnicas estatísticas que permitem a análise e interpretação de conjuntos de dados de natureza quantitativa com grande número de variáveis de forma simplificada.

Segundo Gujarati e Porter (2011), a análise de regressão diz respeito ao estudo da dependência de uma variável dependente, e uma ou mais variáveis independentes, visando estimar ou prever o valor médio da variável dependente em termos dos valores conhecidos ou fixados das variáveis independentes.

2.2.1 Análise Factorial

Segundo Silva, et al. (2014), a análise factorial é uma técnica estatística multivariada utilizada para identificar um número reduzido de factores latentes a partir de um número de variáveis observadas e correlacionadas.

De acordo com Matos e Rodrigues (2019), a análise factorial (AF) é utilizada para investigar os padrões ou relações latentes para um número grande de variáveis e determinar se a informação pode ser resumida a um conjunto menor de factores. Através da análise factorial é possível reduzir a um número de dimensões necessárias para se descrever dados derivados de um grande número de medidas sem perder o máximo de informação contida na amostra em estudo. O modelo matemático da análise

factorial pode ser escrito conforme a equação 2.1:

$$X_i = a_{i1}F_1 + a_{i2}F_2 + \dots + a_{im}F_m + e_i \quad (2.1)$$

Onde:

X_i é a variável resposta;

a_{im} são cargas factoriais, indicam a importância do factor i na explicação da variável X_i ;

F_m são os factores comuns e explicam as correlações entre as m variáveis;

e_i é o erro aleatório, capta a variação específica da variável X_i não explicada pela combinação linear das cargas factoriais com os factores comuns;

sendo F_m e e_i independentes.

Segundo Fernandes e Lima (1991), a análise factorial tem como objectivo básico a redução do número original de variáveis a um conjunto menor de factores ou variáveis latentes independentes e não observados, que explicam de forma simples e reduzida as variáveis originais. Na composição desses factores, tem-se que:

- As variáveis mais correlacionadas se combinam dentro do mesmo factor, promovendo uma redução do número inicial de variáveis em um número menor de factores;
- As variáveis que compõem um determinado factor são praticamente independentes das variáveis que constituem outro factor.
- A composição dos factores se processa de forma a maximizar a percentagem de variância total relativa a cada factor consecutivo. Os factores não são correlacionados entre si.

De acordo com Matusse (2022), o procedimento para a realização da análise factorial tem três etapas:

- 1) Obtenção da matriz de correlações entre variáveis;
- 2) Extração dos factores comuns;
- 3) Rotação dos factores comuns.

Segundo Hongyu (2018), as técnicas factoriais podem atingir seus objectivos por uma perspectiva exploratória (análise factorial exploratória – AFE) ou por uma perspectiva confirmatória (análise factorial

confirmatória – AFC). A análise factorial exploratória é uma técnica dentro da análise factorial cujo objectivo é identificar as relações subjacentes entre as variáveis medidas. A técnica estuda correlações entre um grande número de variáveis agrupando-as em factores mais representativos dos dados ou criando um novo conjunto de variáveis, menor que o original. Enquanto a análise factorial confirmatória permite verificar ajustes entre os dados observados e um modelo hipotetizado a priori, o qual é baseado na teoria que especifica as relações causais hipotéticas entre factores latentes (variáveis não observáveis) e suas variáveis indicadoras (observáveis). Neste caso, o usuário tem em conta um modelo factorial pré-específico.

De acordo com Johnson e Wichern (2002), a análise factorial pode ser entendida como uma extensão da análise das componentes principais (ACP). Ambos têm como objectivo principal a redução da dimensionalidade das variáveis. As diferenças entre as duas técnicas são:

- a) Na ACP a ênfase é explicar a variância total e a AF visa explicar as covariâncias entre as variáveis;
- b) Na análise factorial as variáveis originais são expressas como combinação linear dos factores, enquanto na ACP são funções lineares das variáveis originais;
- c) Essencialmente, a ACP não requer pressuposições, enquanto a AF requer vários pressupostos.
- d) As componentes principais são únicas, se assumir que a matriz de variâncias e covariância possui autovalores distintos. Enquanto os factores são passíveis de rotações. A possibilidade de se fazer uma rotação visando uma melhor interpretação dos factores é uma das vantagens da análise factorial.

Pressupostos da análise factorial exploratória

Os pressupostos da análise factorial exploratória servem para verificar se a aplicação da análise factorial tem validade para as variáveis escolhidas.

Segundo Hair, et al. (2009), a análise factorial é executada geralmente apenas sobre variáveis métricas, apesar de existirem métodos especializados para o emprego de variáveis dicotômicas. Um número pequeno de variáveis dicotômicas pode ser incluído em um conjunto de variáveis métricas que são analisadas por factores. A amostra deve ter mais observações do que variáveis. O menor tamanho absoluto da amostra deve ser de 50 observações. Em geral o número de observações por variável deve ser o máximo possível. Por recomendação deve ser no mínimo de 5 e com pelo menos 10 observações por variável.

Segundo Carvalho (2013), a matriz de correlações deve ter variáveis que tenha correlações suficientes para justificar a aplicação da análise factorial. Se todas as correlações forem pequenas menores que 0,3 em módulo, ou todas as correlações forem iguais mostrando que não existe qualquer estrutura para agrupar variáveis, deve-se questionar a aplicação da análise factorial.

O critério de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): o critério de KMO compara as magnitudes dos coeficientes de correlação observados com magnitudes dos coeficientes de correlação parcial. Maiores valores de KMO indicam que as correlações entre os pares de variáveis podem ser explicadas por outras variáveis, indicando de que a análise factorial exploratória é adequada.

O valor de KMO é calculado por meio do quadrado das correlações totais dividido pelo quadrado das correlações parciais, das variáveis analisadas, cuja expressão é dada pela equação 2.2.

$$KMO = \frac{\sum_i \sum_j r_{ij}^2}{\sum_i \sum_j r_{ij}^2 + \sum_i \sum_j a_{ij}^2} \quad (2.2)$$

Onde:

r_{ij}^2 é o coeficiente de correlação entre as variáveis i e j;

a_{ij}^2 é o coeficiente de correlação parcial entre as variáveis e, é uma estimativa das correlações entre os factores.

A partir da estatística de KMO os resultados podem indicar o nível da aceitação ou não da análise factorial segundo a tabela 2.1.

Tabela 2.1: Escalas de classificação da adequação da análise factorial segundo o valor de KMO

Valores de KMO	Classificação
< 0,5	Não aceitável
0,5-0,6	Má
0,6-0,7	Razoável
0,7-0,8	Média
0,8-0,9	Boa
0,9-1,0	Muito boa

Medida de adequação da amostra: a medida de adequação da amostra (MAA) serve para avaliar se uma determinada variável pode ser usada para análise factorial, ou seja, mede o grau de adequação de uma variável a análise factorial. Um valor de MAA menor que 0,5 pode indicar a invalidez da variável

correspondente ao tratamento da análise factorial. Variáveis com MAA menores que 0,5 devem ser retiradas da análise factorial uma de cada vez, na ordem crescente. A medida é calculada pela equação 2.3.

$$MAA = \frac{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2}{\sum_{i \neq j} r_{ij}^2 + \sum_{i \neq j} a_{ij}^2} \quad (2.3)$$

Teste de esfericidade de Bartlett: o teste de esfericidade de Bartlett testa a hipótese nula, de que as variáveis não estão relacionadas. Um valor elevado da estatística do teste é uma evidencia de que a hipótese nula deve ser rejeitada. Podendo significar que existe correlação entre as variáveis.

H_0 : a matriz das correlações é uma matriz identidade (as variáveis não estão correlacionadas);

H_1 : a matriz das correlações não é uma matriz identidade (as variáveis estão correlacionadas);

Bartlett definiu a seguinte estatística de teste para testar a hipótese anterior:

$$-\left[n - 1 - \frac{1}{6}(2p + 5)\right] \ln|R| \quad (2.4)$$

sendo R a matriz de correlações amostrais. Esta estatística tem uma distribuição assintótica de χ^2 com $\left[\frac{1}{2} \times n \times (n - 1)\right]$ graus de liberdade.

Critérios para extração de número de factores a reter

Ao usar a técnica de análise factorial tem de se decidir o número de factores a reter, ou seja, quantos factores são necessários para explicar a variabilidade dos dados de modo que a perda de informação seja menor possível.

Segundo Juga (2007), existem quatro critérios para definir o número de factores que serão extraídos:

Critério da raiz latente: segundo este critério, qualquer factor individual deve explicar a variância de pelo menos uma variável se o mesmo há de ser mantido para interpretação. Com a análise de componentes, cada variável contribui com valor 1 do autovalor total. Logo, apenas os factores que têm raízes latentes ou autovalores maiores que 1 são considerados significantes; todos os factores com raízes latentes menores que 1 são considerados insignificantes e são descartados.

Crítério de variância acumulada: esse critério é baseado na percentagem da variância total extraída por factores sucessivos. O objectivo é garantir a significância prática dos factores determinados, permitindo que expliquem pelo menos 60% da variância total.

Crítério do teste scree: o teste scree é determinado fazendo-se o gráfico das raízes latentes em relação ao número de factores em sua ordem de extração, e a forma da curva resultante é usada para avaliar o ponto de corte. Começando com o primeiro factor, os ângulos de inclinação rapidamente decrescem no início e então lentamente se aproximam de uma recta horizontal. O ponto no qual o gráfico começa a ficar horizontal é considerado indicativo do número máximo de factores a serem extraídos.

Métodos inferenciais: esse critério é usado quando o investigador já sabe quantos factores extrair antes de aplicar a análise factorial. O investigador instrui o computador a parar a análise quando o número desejado de factores é atingido. É um método indutivo sendo que certas significâncias obtidas não podem ser interpretadas. Destaca-se o método de Bartlett que verifica o modelo da análise factorial estimado pelo método de máxima verossimilhança.

Extração de factores

Segundo Matos e Rodrigues (2019), existem várias técnicas para extrair os factores. A escolha entre as várias possibilidades depende do tipo de dados que estão sendo analisados e do objectivo da análise.

Método de factores principais: esse método é semelhante ao método das componentes principais. O objectivo é maximizar a variabilidade explicada pelos factores. É usualmente padronizado para ter uma média zero e uma variância igual à variância total considerada, o componente principal é o mesmo eixo principal, excepto que sua média não é padronizada para zero.

Método dos mínimos quadrados ordinários: encontra os factores de forma que a soma do quadrado da diferença entre a matriz observada e a estimada seja mínima.

Método dos mínimos quadrados generalizados: neste método as variáveis são ponderadas de acordo com sua comunalidade. Variáveis que apresentarem um valor alto para essa medida, ou seja, apresentarem grande parte da sua variância compartilhada com as demais, receberão um peso maior.

Método das componentes principais: esse método é um dos mais comuns e produz combinações lineares das variáveis originais que sejam independentes entre si e expliquem o máximo da variabilidade dos dados. A primeira componente explica a maior parte dessa variância, a segunda é a que possui o segundo maior poder de explicação, e assim por diante. Todas as componentes explicam toda a variabilidade dos dados. Essa técnica deve ser escolhida se o interesse do pesquisador é resumir um grande número de variáveis em um conjunto menor.

Método de máxima verossimilhança: a máxima verossimilhança encontra as cargas factoriais que maximizam a probabilidade da amostra gerar a matriz de correlações observada. A variância atinge o máximo, o factor tem maior interpretabilidade ou simplicidade, no sentido de que as cargas deste factor tendem à unidade, ou à zero.

Rotação de factores

Ainda segundo Matos e Rodrigues (2019), a rotação de factores é um método usado após a extração de factores para maximizar cargas altas entre os factores e as variáveis e minimizar as cargas baixas. O principal objectivo da rotação dos factores é tornar o resultado empírico encontrado mais facilmente interpretável, conservando as suas propriedades estatísticas.

Existem dois tipos de rotação de factores: ortogonal e oblíqua. Na rotação ortogonal, cada factor é independente em relação a todos os outros. Enquanto que na rotação oblíqua é feita de maneira que os factores extraídos são correlacionados. A rotação oblíqua identifica o grau em que cada factor está correlacionado.

Existem três métodos da rotação ortogonal nomeadamente:

- **Quartimax:** o critério tem como finalidade simplificar as linhas de uma matriz factorial. A limitação deste método é que tende a produzir um factor geral como o primeiro factor, no qual a maioria das variáveis tem cargas muito altas.
- **Varimax:** o critério varimax concentra-se na simplificação das colunas da matriz factorial.
- **Equimax:** este método é a combinação entre quartimax e varimax, em vez de se concentrar na simplificação de linhas ou colunas, ele tenta atingir um pouco de cada.

Variância comum é a variância compartilhada com outras variáveis na análise factorial;

Variância específica é a variância de cada variável, única e que não é explicada ou associada com outras variáveis na análise factorial;

Variância do erro é a variância de uma variável devido a erros na recolha de dados ou na medida.

Comunalidade é a proporção de variância comum presente numa determinada variável. Uma variável que não apresente variância específica ou de erro, tem uma comunalidade igual a 1, enquanto que uma variável que não compartilhe variância com nenhuma outra variável teria uma comunalidade de valor igual a 0.

Matriz anti-Imagem é uma matriz formada pelos simétricos dos coeficientes das correlações parciais. A matriz anti-imagem contém na diagonal as medidas de adequação da amostra para cada variável. Quanto maior forem essas medidas menor serão os coeficientes para as variáveis fora da diagonal principal.

Análise de confiabilidade

De acordo com Pestana e Gageiro (2000), a consistência interna dos factores é a proporção da variabilidade das respostas que resulta de diferenças nos inquiridos. Isto é, as respostas diferem não porque o inquirido esteja confuso e leve a diferentes interpretações, mas, porque os inquiridos têm diversas opiniões. O coeficiente Alpha de Cronbach é uma das medidas mais usadas para a verificação da consistência interna de um grupo de variáveis, podendo definir-se como a correlação que se espera obter entre a escala usada e as outras escalas hipotéticas do mesmo universo, com igual número de variáveis, que medem a mesma característica.

De acordo com Hora, et al. (2010), o coeficiente Alpha de Cronbach provou-se útil por pelo menos três razões:

- O coeficiente Alpha de Cronbach fornece uma medida razoável de confiabilidade em um único teste. Dessa forma, não são necessárias repetições ou aplicações paralelas de um teste para a estimativa da consistência do mesmo.
- A fórmula geral do coeficiente Alpha de Cronbach permite sua aplicação a questionários de múltipla-escolha de escalas dicotômicas ou escalas de medição de atitude de variáveis categóricas politômicas.
- O coeficiente Alpha de Cronbach pode ser facilmente calculado por princípios básicos de esta-

tística.

O coeficiente Alpha de Cronbach é calculado a partir da variância dos itens individuais e da variância da soma dos itens de cada avaliador através da seguinte equação 2.5:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum_{i=1}^k s_i^2}{s_t^2} \right] \quad (2.5)$$

onde:

k corresponde ao número de itens do questionário;

s_i^2 corresponde a variância de cada coluna;

s_t^2 corresponde a variância da soma de cada linha.

O Alpha de Cronbach varia de 0 à 1 e pode ser interpretado segundo a Tabela 2.2:

Tabela 2.2: Escalas de classificação da confiabilidade segundo o coeficiente Alpha de Cronbach

Alpha de Cronbach	Classificação
< 0,3	Muito baixa
0,3-0,6	Baixa
0,6-0,75	Moderada
0,75-0,9	Alta
> 0,9	Muito alta

2.2.2 Análise de regressão Logística

Segundo Figueira (2006), a regressão logística é uma técnica estatística usada para calcular ou prever a probabilidade de um evento ocorrer. A variável dependente é qualitativa e expressa por duas ou mais categorias. Quanto às variáveis independentes, tanto podem ser categóricas ou não.

Segundo Hair, et al. (2005), a regressão logística binária é um método estatístico que descreve as relações entre uma variável dependente e uma ou mais variáveis independentes. A variável dependente (y) é dicotômica, ou seja, é uma variável que apresenta duas possibilidades de resposta (sucesso ou fracasso), atribuindo o valor 1 para o acontecimento de interesse (sucesso) e o valor 0 para o acontecimento complementar (fracasso). Onde os eventos são mutuamente exclusivos, e a soma dos dois eventos representa todas possibilidades de resultados da variável resposta.

Ainda segundo Hair, et al. (2005), para cada observação, a técnica de regressão logística prevê um valor de probabilidade entre 0 e 1. A probabilidade prevista é baseada nos valores das variáveis independentes e nos coeficientes estimados. Se a probabilidade prevista é maior do que 0,50, a decisão é de que o acontecimento de interesse ocorreu, caso contrário, o acontecimento de interesse não ocorreu.

Regressão Logística Simples

O modelo de regressão logística simples é usado quando a regressão tem uma variável explicativa. Segundo Loquia e Abdulrazac (2018), o modelo de regressão logística simples é dado por:

$$E(Y|X_i) = \pi_i = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 X_i)}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 X_i)} \quad (2.6)$$

Ou usando o logit (linear):

$$\ln\left(\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_i \quad (2.7)$$

Onde:

As observações de X são consideradas constantes e conhecidas;

$\frac{\pi_i}{1 - \pi_i}$ é chamado de chance, é a função linear de função logit.

A função logística assume valores entre 0 e 1 (assintoticamente).

Se β_1 é positivo ($\beta_1 > 0$) a função de regressão tem a forma de S de modo acentuado.

Mudando o sinal de β_1 de positivo a negativo, a função muda de monótona crescente para decrescente.

Como mostra a Figura 2.1.

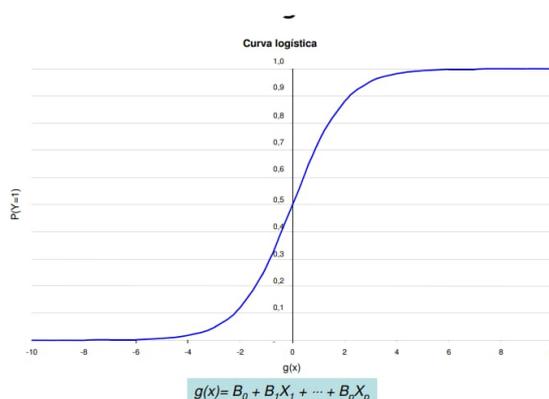


Figura 2.1: Curva da função logística

O processo de obtenção do modelo de regressão logística simples consiste na determinação dos coeficientes desconhecidos β_0 e β_1 , este procedimento é realizado por intermédio do método da máxima verosimilhança, o qual tem a função de estimar os coeficientes desconhecidos de modo que a partir desta estimativa, a probabilidade de obtenção de dados tais como aqueles observados na amostra seja máxima.

De acordo com Toledo e Ovalle (1995), em qualquer problema de regressão, a quantidade a ser modelada é o valor médio da variável resposta, dados os valores das variáveis independentes. A ocorrência do evento sucesso se dá com a probabilidade $\pi(x) = P(Y = 1|X = x)$ e o evento fracasso com a probabilidade $1 - \pi(x) = P(Y = 0|X = x)$, respectivamente. Como Y só pode assumir os valores 0 e 1, a probabilidade $\pi(x)$ será igual a $E(Y|X = x)$, que é a média condicional de Y dado x .

Regressão logística múltipla

A regressão logística múltipla é uma generalização do modelo de regressão logística simples, isto é, na regressão logística simples trabalha-se com uma variável explicativa e na regressão logística múltipla existe mais de uma variável explicativa.

Para modelar o logaritmo de chance como função de duas ou mais variáveis explicativas, calcula-se os seguintes coeficientes do modelo para as n variáveis.

$$\ln \left[\frac{p}{1-p} \right] = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n \quad (2.8)$$

onde x_1, x_2, \dots, x_n são as variáveis explicativas e $\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ são os parâmetros do modelo logístico.

A probabilidade de sucesso do acontecimento de interesse da regressão logística múltipla é dada por:

$$\pi_i = \frac{\exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_{p-1} x_{p-1})}{1 + \exp(\beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_{p-1} x_{p-1})} \quad (2.9)$$

Regressão Logística Multinomial

Segundo Lopes (2004), o modelo de regressão logística multinomial frequentemente é aplicado quando a variável resposta possui mais de duas categorias, ou seja, Y é uma variável politômica.

O modelo logístico com variável resposta politômica é construído através do ajuste simultâneo de $K-1$ modelos de regressão logística binária. Assim são estimados $k-1$ vectores de parâmetros $\beta_i = [\beta_{i1}, \beta_{i2}, \dots, \beta_{ip}]$ correspondentes a $k-1$ categorias da variável resposta. Dessa forma, tem-se $k-1$ comparações com a categoria de referência escolhida.

A regressão logística multinomial considera $p+1$ variáveis explicativas denotadas por $X = (X_0, X_1, X_2, \dots, X_p)$ onde $X_0 = 1$ e uma variável aleatória dependente Y de natureza nominal policotômica que pode assumir as classes $j = 0, 1, 2, \dots, p$.

Seja $\pi_j(X) = P(Y = j|X)$ em um conjunto fixo de X variáveis explicativas, com $\sum_j \pi_j(X) = 1$. A probabilidade da variável dependente Y tomar o valor de qualquer uma das $p+1$ classes da regressão logística multinomial é dada por:

$$P(Y = 0|X) = \frac{\exp(\beta_{00} + \beta_{01}X_1 + \dots + \beta_{0p}X_p)}{\exp(\beta_{00} + \beta_{01}X_1 + \dots + \beta_{0p}X_p) + \dots + \exp(\beta_{q0} + \beta_{q1}X_1 + \dots + \beta_{qp}X_p)}$$

$$P(Y = 1|X) = \frac{\exp(\beta_{10} + \beta_{11}X_1 + \dots + \beta_{1p}X_p)}{\exp(\beta_{00} + \beta_{01}X_1 + \dots + \beta_{0p}X_p) + \dots + \exp(\beta_{q0} + \beta_{q1}X_1 + \dots + \beta_{qp}X_p)}$$

$$P(Y = q|X) = \frac{\exp(\beta_{q0} + \beta_{q1}X_1 + \dots + \beta_{qp}X_p)}{\exp(\beta_{00} + \beta_{01}X_1 + \dots + \beta_{0p}X_p) + \dots + \exp(\beta_{q0} + \beta_{q1}X_1 + \dots + \beta_{qp}X_p)}$$

Assim, o modelo de regressão logística multinomial consiste num conjunto de k modelos logísticos corrigidos. Dado que o sistema é indeterminado, é necessário normalizá-lo relativamente a uma categoria da variável dependente, e um dos coeficientes referentes a uma das classes tem de ser igualado a 0.

2.2.3 Estimação dos parâmetros da regressão logística

Segundo Figueira (2006), o método de estimação dos parâmetros da regressão logística é o de máxima verossimilhança. Pelo facto da variável dependente ser binária. O método de máxima verossimilhança maximiza a probabilidade de que um evento ocorra.

A função de verossimilhança é dada por:

$$l(Y_1, \dots, Y_n) = \prod_{i=0}^n f_i(Y_i) = \prod_{i=0}^n \pi_i^{Y_i} (1 - \pi_i)^{1-Y_i} \quad (2.10)$$

Depois de algumas operações, a sua forma simples é dada por:

$$\ln L(Y_i, \beta_0, \beta_1) = \sum_{i=1}^n Y_i(\beta_0 + \beta_1 x_i) + \sum_{i=1}^n \ln[1 + (\beta_0 + \beta_1 x_i)] \quad (2.11)$$

Assumindo que para $X = x_j$, $\ln\left(\frac{\hat{\pi}_1}{1-\hat{\pi}_1}\right) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_j$

e para $X = x_j + 1$, $\ln\left(\frac{\hat{\pi}_2}{1-\hat{\pi}_2}\right) = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1(x_j + 1)$

Então:

$$\ln\left(\frac{\hat{\pi}_2}{1-\hat{\pi}_2}\right) - \ln\left(\frac{\hat{\pi}_1}{1-\hat{\pi}_1}\right) = \ln\left(\frac{\frac{\hat{\pi}_2}{1-\hat{\pi}_2}}{\frac{\hat{\pi}_1}{1-\hat{\pi}_1}}\right) = \hat{\beta}_1 \quad (2.12)$$

Aplicando o anti-logaritmo em ambos os membros da equação 2.12 obtém-se:

$$\frac{\frac{\hat{\pi}_2}{1-\hat{\pi}_2}}{\frac{\hat{\pi}_1}{1-\hat{\pi}_1}} = \exp(\hat{\beta}_1)$$

$\exp(\hat{\beta}_1)$ corresponde a razão de chances (R.C) estimada.

$\hat{\pi}$ representa a probabilidade estimada do evento "sucesso" de Y.

Se β_1 é positivo, então a razão de chances aumenta: O aumento unitário em X, aumenta a razão de chances por um factor $\exp(\hat{\beta}_1)$. Assim $\hat{\pi}$ também aumenta.

Se β_1 é negativo, então a razão de chances diminui: O aumento unitário em X, diminui a razão de chances por um factor $\exp(\hat{\beta}_1)$. Assim $\hat{\pi}$ também diminui.

Teste de Significância dos Coeficientes

Obtidos os coeficientes do modelo de regressão logística, parte-se para a etapa de verificação da qualidade do ajustamento, com objectivo de verificar a significância das variáveis independentes, ou seja a inclusão ou exclusão dessas variáveis explicativas no modelo.

Segundo Figueira (2006), o ponto de partida para a avaliação da entrada ou saída de uma determinada variável no modelo é a comparação de modelos com e sem esta determinada variável sob teste no que diz respeito a qual dos dois modelos diz mais sobre a variável resposta, ou seja, qual é o modelo que mais explica o comportamento do fenómeno em estudo, aquele com ou sem a variável explicativa em avaliação. A comparação é realizada através da razão de verossimilhança do modelo com apenas as

variáveis desejadas para o estudo dividida pela verossimilhança do modelo com todas as variáveis e interações. A Regressão logística mede o ajuste da estimação do modelo com o valor 2 vezes o logaritmo do valor da verossimilhança, chamado de $-2LL$ ou $-2\log$ verossimilhança. O valor mínimo para $-2LL$ é 0, o que corresponde a um ajuste perfeito (verossimilhança = 1 e $-2LL$ é então 0). Assim, quanto menor o valor $-2LL$, melhor o ajuste do modelo. A quantidade menos duas vezes o logaritmo natural da razão de verossimilhança segue uma distribuição Qui-quadrado com ν graus de liberdade, onde ν é obtido pela diferença de graus de liberdade entre os dois modelos.

A estatística do teste de razão de verossimilhança é dada por:

$$RV = \chi_o^2 - \chi_c^2 = -2LL_o - (-2LL_c) = -2Ln \left[\frac{L_o}{L_c} \right] D_{n-p} \quad (2.13)$$

O $-2LL$ é um indicador da mediocridade do ajustamento dos dados ao modelo.

Teste de Wald:, o teste de Wald testa se um coeficiente não é estatisticamente significativo a um determinado nível de significância escolhido. Deste modo, o teste de Wald averigua se uma determinada variável independente apresenta uma relação estatisticamente significativa ou não com a variável dependente.

As hipóteses do teste de Wald são: $H_0: \beta_i = 0$ contra $H_1: \beta_i \neq 0$

A estatística de teste de Wald é dada por:

$$W_i = \frac{\hat{\beta}_i}{Ep(\hat{\beta}_i)} \quad (2.14)$$

Esta estatística tem distribuição t-student, que se aproxima da distribuição normal quando a dimensão da amostra é grande. O quadrado de W_i tem distribuição Qui-Quadrado com 1 grau de liberdade.

Avaliação da adequação do ajustamento

Teste de Hosmer e Lemeshow: o teste é usado quando os valores das variáveis independentes não são agrupados ou contínuos. Para o uso adequado dessa técnica é necessário que cada grupo tenha pelo menos cinco observações. o teste avalia o modelo ajustado comparando as frequências observadas e as esperadas. O teste associa os dados às suas probabilidades estimadas da mais baixa a mais alta,

usa o teste qui-quadrado para determinar se as frequências previstas estão próximas das frequências observadas.

As hipóteses do teste são:

H_0 : Não há diferenças significativas entre as frequências observadas e esperadas;

H_1 : Há diferenças significativas entre as frequências observadas e esperadas.

A estatística do teste Hosmer e Lemeshow é dada por:

$$\chi^2(p) = \sum_{i=1}^j \left(\frac{Y_i - n_i \hat{\pi}_i}{(n_i \hat{\pi}_i (1 - \hat{\pi}_i))^{\frac{1}{2}}} \right)^2 = \sum_{i=1}^j \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (2.15)$$

Onde: Y_i é o número de sucessos na célula i , $\hat{\pi}_i$ é a probabilidade estimada da célula i e n_i é o número de elementos da célula i ou, usando a notação tradicional do teste do Qui-quadrado, O_i e E_i são o número de sucessos observados e de sucessos esperados na célula i , respectivamente.

Segundo Gonzalez (2018), a estatística Deviance é dada por:

$$D = 2 \sum_{i=1}^J \left[y_i \text{Ln} \left(\frac{y_i}{n_i \pi_i} \right) + (n_i - y_i) \text{Ln} \left(\frac{n_i - y_i}{n_i (1 - \hat{\pi}_i)} \right) \right] \quad (2.16)$$

Sob a H_0 e para amostras grandes, $\chi^2(p)$ e D apresentam distribuição Qui-quadrado com $j-p-1$ graus de liberdade, e rejeita-se a H_0 se o p-value for inferior ou igual ao nível de significância fixado. A estatística Deviance pode também definir-se como:

$$D = -2 \text{Ln} \left[\frac{Lc}{Ls} \right] \quad (2.17)$$

Onde: Lc é a verossimilhança do modelo ajustado (completo ou não) e Ls é a verossimilhança do modelo saturado. Naturalmente, quando a variável dependente é dicotômica e toma os valores 0 e 1, a verossimilhança do modelo saturado é igual a 1.

Coefficiente de determinação pseudo R^2 : Uma medida útil da qualidade de ajustamento do modelo é o coeficiente Pseudo- R^2 de Cox e Snell. Na regressão logística não é possível calcular o coeficiente de determinação R^2 já que a variância da variável dependente, depende da probabilidade de ocorrência dos seus valores. O coeficiente Pseudo R^2 do modelo de regressão logística é dado pela seguinte expressão:

$$R^2 = \frac{-2LL_0 - (-2LL_{max})}{-2LL_0} \quad (2.18)$$

LL_{max} é o valor máximo possível do somatória do logaritmo da função de verossimilhança.

LL_0 representa o valor máximo possível do somatória do logaritmo da função de verossimilhança do modelo nulo, ou seja, para um modelo que só apresenta a constante β_0 e nenhuma variável explicativa.

O valor do coeficiente de determinação Pseudo R^2 do modelo logit varia de 0 a 1. À medida que o modelo proposto aumenta o ajuste, o $-2LL$ diminui. Um ajuste perfeito tem um valor de $-2LL$ igual a 0 e um Pseudo R^2 logit igual a 1. Duas outras medidas são semelhantes ao valor Pseudo R^2 e são geralmente categorizadas também como medidas pseudo R^2 . A medida Pseudo R^2 de Cox e Snell opera do mesmo modo, com valores maiores indicando melhor ajuste do modelo. No entanto, esta medida é limitada no sentido de que não pode atingir o valor máximo igual a 1, de forma que Nagelkerke propôs uma modificação para que o Pseudo R^2 tenha o domínio entre 0 a 1. Essas duas medidas adicionais são interpretadas como reflectindo a quantia de variação explicada pelo modelo logístico, com 1 indicando o ajuste perfeito.

O coeficiente de determinação Pseudo R^2 de Nagelkerke é dado por:

$$R^2_{\text{Cox e Snell}} = 1 - \left[\frac{2LL_{original}}{2LL_{final}} \right]^{\frac{2}{n}}$$

$$R^2_{\text{Nagelkerke}} = \frac{R^2_{\text{Cox e Snell}}}{R^2_{\text{Cox e Snell}^{max}}} \quad (2.19)$$

De salientar que valores de Pseudo R^2 de Nagelkerke maiores que 0.30 são considerados tradutores de boa qualidade de ajustamento do modelo.

A estatística de Pseudo- R^2 que apresenta uma melhor interpretabilidade é o R^2 de McFadden, cuja formula é dada por:

$$R^2_{MF} = 1 - \frac{LL_c}{LL_0} \quad (2.20)$$

Razão de chances

De acordo com Gonçalves (2012), a medida da associação da razão de chance (odds ratio) é utilizada usualmente na regressão logística univariada para complementar o teste de significância da covariável

X. A razão de chance é dada pelo quociente entre a chance do acontecimento de interesse ocorrer nos indivíduos igual a $x = 1$ e a chance deste acontecimento não ocorrer nos indivíduos igual a $x = 0$.

As probabilidades do acontecimento de interesse ocorrer para as duas categorias de x , são dadas respectivamente por:

$$\pi(1) = \frac{e^{\beta_0 + \beta_1}}{1 + e^{\beta_0 + \beta_1}} \quad e \quad \pi(0) = \frac{e^{\beta_0}}{1 + e^{\beta_0}} \quad (2.21)$$

Consequentemente, o valor da razão de chance é dado pela expressão:

$$RC = \frac{\pi(1)[1 - \pi(0)]}{\pi(0)[1 - \pi(1)]} = e^{\beta_1} \quad (2.22)$$

Tornando explícita a relação entre a razão de chance e o coeficiente do modelo. O valor da razão de chance depende da codificação adoptada para a covariável binária x , que pode ser definida por quaisquer dos valores. Considerando a codificação usando os valores genéricos a e b , o valor da razão de chance é dado por:

$$RC = \frac{\pi(a)[1 - \pi(b)]}{\pi(b)[1 - \pi(a)]} = e^{\beta_1(a-b)} \quad (2.23)$$

Constata-se que a interpretação da razão de chance não pode ser feita sem antes conhecer a codificação de x . Habitualmente a codificação adoptada é definida em termos de 0 e 1, por permitir uma interpretação trivial dos parâmetros. Na prática o cálculo da razão de chance é feito a partir de dados reais geralmente organizados em tabelas de contingência.

Contudo, para efeitos de interpretação a medida de efeito da razão de chance é um número real estritamente positivo e:

- Se $RC < 1$, significa que a chance do evento de interesse diminui em relação ao grupo que se está a analisar;
- Se $RC = 1$, significa que as duas categorias têm a mesma chance de ocorrer;
- Se $RC > 1$, significa que a chance do evento de interesse aumenta em relação ao grupo que se está a analisar;

Segundo Maroco (2018), a expressão percentual para o cálculo da razão de chance é dada pela seguinte formula: $RC = 100[e^{\beta_i} - 1]$.

Matriz de classificação correcta

Segundo Vasconcellos (2018), a matriz de classificação correcta serve para qualificar a capacidade de predição do modelo de regressão logística, determinando se o valor previsto corresponde ao valor real. A matriz de classificação correcta avalia os resultados e facilita o entendimento, reage aos efeitos de previsões erradas. A matriz de classificação correcta tem como objectivo calcular a quantidade de falso positivo, falso negativo, verdadeiro positivo e verdadeiro negativo.

		Valor Previsto	
		0	1
Valor Real	0	Verdadeiro Negativo (VN)	Falso Positivo (FP)
	1	Falso Negativo (FN)	Verdadeiro Positivo (VP)

Figura 2.2: Matriz de classificação correcta

Existem três principais medidas na matriz de classificação correcta:

- **Sensibilidade:** representa a proporção de casos positivos que foram identificados correctamente, ou seja, a capacidade do modelo avaliar a ocorrência de um evento sendo que ele de facto tenha ocorrido.
- **Especificidade:** representa a proporção dos casos negativos que foram identificados correctamente, ou seja, o poder de predição do modelo avaliar a não ocorrência de um evento sendo que ele de facto não tenha ocorrido.
- **Precisão:** representa a proporção de casos que foram correctamente previstos, sejam eles verdadeiro positivo ou verdadeiro negativo.

3 Material e Métodos

A investigação é classificada quanto a sua natureza como empírica, pois, a obtenção dos dados foi de forma directa. Quanto à sua abordagem é quantitativa, dado que utiliza as técnicas estatísticas para quantificar o nível de satisfação. Quanto ao procedimento é classificada como bibliográfica, pois, é baseada na consulta de obras literárias. E quanto aos objectivos é classificada como explicativa, pois, explica um fenómeno.

3.1 Material

A população alvo para este estudo é constituída por todos os clientes da Vodacom da Cidade de Maputo. Para a recolha dos dados, foi usado um questionário dividido em duas partes. A primeira parte constituída por perguntas relacionadas a caracterização dos clientes e a segunda parte constituída por perguntas relacionadas a satisfação medidas em uma escala de Likert de 5 pontos, na estrutura das seguintes respostas: 1-Muito insatisfeito; 2-Insatisfeito; 3-Indiferente; 4-Satisfeito; 5-Muito satisfeito.

Para o processamento de dados foi usado o Software SPSS versão 20, para a construção de gráficos foi utilizado o Microsoft Excel e para a digitação da monografia foi usado o Software Latex.

Para a selecção da amostra foi usada amostragem por conveniência que segundo Oliveira (2001) é uma técnica de amostragem não probabilística, usada para seleccionar os elementos que devem pertencer a amostra de acordo com a facilidade de acesso. Tendo em conta a disponibilidade de pessoas para fazer parte da amostra, os individuos da amostra são seleccionados porque eles estão prontamente disponíveis, não por meio de um critério estatístico.

Neste estudo considerou-se uma população infinita, pois, o número dos clientes da Vodacom na cidade de Maputo é suficientemente grande para que se possa considerar infinita, a formula usada para determinar o tamanho da amostra foi a de estimativa proporcional (Juga, 2007).

$$n = \frac{[Z_{\frac{\alpha}{2}}]^2 pq}{e^2} \quad (3.1)$$

Sendo:

n - Tamanho da amostra

e - Margem de erro amostral

$Z_{\frac{\alpha}{2}}$ - Valor crítico correspondente a um determinado nível de confiança

p - Representa a proporção dos clientes da Vodacom na Cidade de Maputo

q - Representa a proporção dos que não são clientes da Vodacom na Cidade de Maputo

Para calcular o tamanho da amostra usou-se o nível de confiança de 95% e uma margem de erro de 5%, e considerou-se também a proporção dos clientes da Vodacom igual a 50%.

Desta forma, estimou-se uma amostra de 384 clientes da Vodacom, usando a formula 3.1.

Neste trabalho, em cada teste estatístico a ser feito, rejeita se a hipótese nula caso o p-value associado a estatística do teste for menor ao nível de significancia de 0.05.

3.2 Métodos

Para alcançar os objectivos do trabalho foram calculadas as estatísticas descritivas para descrever as características dos clientes da Vodacom, usou-se a análise factorial para reduzir o número de variáveis que caracterizam o grau de satisfação dos clientes, e a regressão logistica para identificar os factores que influenciam significativamente na satisfação dos clientes. Finalmente, estimou-se os coeficientes do modelo logístico a partir do qual fez-se a previsão da probabilidade de encontrar um individuo satisfeito com os serviços que a Vodacom oferece.

3.2.1 Análise factorial exploratória

Neste trabalho, foi usada a Análise Factorial Exploratória, pois, tem como objectivo resumir um conjunto de 31 variáveis num menor conjunto de variáveis de modo a observar os factores relacionados a satisfação dos clientes da Vodacom. Para o efeito, foram necessárias as seguintes etapas:

1. Verificação da adequação da amostra;
2. Extracção dos factores;
3. Validação da solução factorial.
4. Nomeação dos factores

1. Verificação da adequação da amostra

Para testar a adequação da amostra foram usados os seguintes testes:

Teste de Kaiser-Meyer-Olkin (KMO): os valores de KMO variam de zero a um. Valores iguais ou próximos a zero indicam que a soma das correlações parciais dos itens avaliados é bastante alta em relação à soma das correlações totais. Nesses casos, possivelmente a análise factorial será inapropriada.

Teste de esfericidade de Bartlett: O teste de esfericidade de Bartlett avalia em que medida a matriz de covariância é similar a uma matriz identidade, ou seja, as variáveis não apresentam correlações entre si. Esse teste avalia, também, a significância geral de todas as correlações em uma matriz de dados. Os valores do teste de esfericidade de Bartlett com p-value menor que 0,05 indicam que a matriz é factorável, rejeitando a hipótese nula de que a matriz de dados é similar a uma matriz identidade.

2. Extração dos factores

Usou-se a análise factorial de componentes principais, pois, o objectivo é resumir a maior parte da informação original a um número mínimo de factores.

Para a retenção de factores aplicou-se o critério da raiz latente e o critério da variância acumulada. Assim, foram considerados os factores que apresentaram o valor da raiz latente superior a unidade e que apresentaram a variância acumulada que explique pelo menos 50% da variância total.

3. Rotação de factores

Para a rotação de factores usou-se o critério de rotação ortogonal Varimax. A aplicação deste critério, deve-se ao facto de este concentrar-se na simplificação das colunas da matriz factorial e fornece separação mais clara dos factores.

4. Nomeação dos factores

Para a nomeação dos factores em análise factorial, examina-se como as variáveis se agrupam e nomeia-se os factores, justificando teoricamente. A nomeação de um determinado factor foi de acordo com a variável que apresenta uma carga factorial numericamente mais alta associada ou pela similaridade das variáveis.

3.2.2 Regressão logística

Para o presente trabalho foi aplicada a regressão logística binária, pelo facto da variável dependente (satisfação) ser dicotómica.

Uma vez estimado o modelo de regressão logística, foi necessário avaliar a significância e a qualidade do modelo ajustado bem como a significância dos coeficientes de regressão logística.

Teste de razão de verossimilhança

Para testar a significância do modelo ajustado, é necessário testar as hipóteses:

$H_0 : \beta_1 = \beta_2 = \beta_3 \dots = \beta_p$, isto é, o modelo não é estatisticamente significativo.

$H_0 : \beta_i \neq 0 (i = 1, \dots, p)$, isto é, o modelo é estatisticamente significativo.

Regra de decisão: Rejeitar a H_0 se $p\text{-value} \leq \alpha$, permitindo afirmar que existe pelo menos um coeficiente que é estatisticamente significativo.

Esta estatística segue uma distribuição χ^2 com $(p-1)$ graus de liberdade, em que p é o número de parâmetros do modelo e calcula-se pela diferença entre o logaritmo de verossimilhança do modelo com as variáveis independentes com o logaritmo do modelo nulo.

Teste de Hosmer e Lemeshow

Para comparar as classificações previstas com as classificações observadas pelo modelo nulo, utilizou-se o teste de Hosmer e Lemeshow, como descrito na secção 2.2.

Regra de decisão: Rejeitar a hipótese nula se $p\text{-value} \leq \alpha$, permitindo afirmar que os dados não se ajustam ao modelo, dada a diferença entre os valores observados e estimados.

Nível de explicação do modelo estimado

Os valores Pseudo R^2 de Cox e Snell, Pseudo R^2 de Nagelkerke indicam a proporção da variável dependente que é explicada pelas variáveis dependentes através da equação de regressão. Quanto maiores forem estas medidas ($R^2_{CoxSnell} > 0.22$ e $R^2_{Nagelkerke} > 0.3$) melhor será o ajuste do modelo. Considera-

se um modelo bem ajustado se tiver um valor pequeno para $-2LL$, sendo o valor mínimo igual a zero.

Validação do modelo

A validação do modelo é especialmente importante quando o modelo é usado com a finalidade de previsão de resultados. Para validar a capacidade preditiva do modelo, construiu-se a matriz de classificação correcta.

4 Resultados e Discussão

4.1 Resultados da análise descritiva

4.1.1 Descrição das características dos clientes da amostra

Na Figura 4.1, observa-se que a maioria dos clientes que representam a amostra são do sexo masculino com uma percentagem igual a 54%. Portanto, a percentagem complementar é de 46% constituída pelos clientes do sexo feminino.

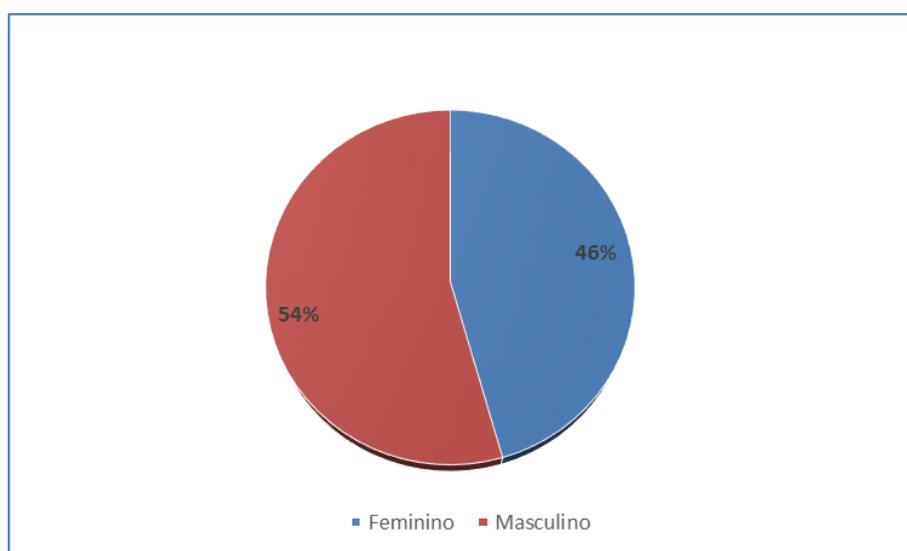


Figura 4.1: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o sexo

Na Figura 4.2, observa-se que a maioria dos clientes da amostra apresenta idade compreendida entre os 21 à 35 anos com 66.9%, seguido dos clientes de idade compreendida entre 12 à 20 anos com 28.1%. A menor é constituída pelos clientes com idades compreendidas entre 36 à 55 com 4.7% e por fim clientes com idade superior a 55 com 0.3%.

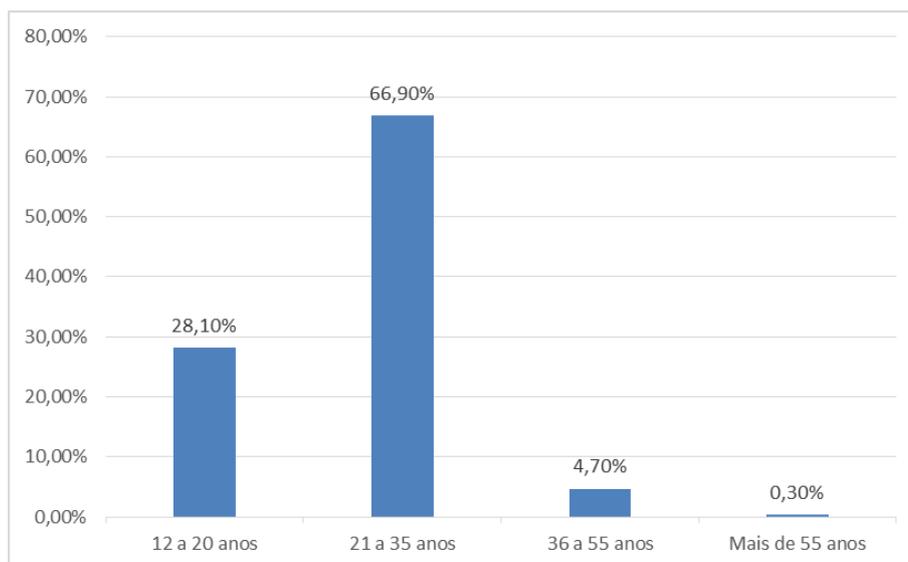


Figura 4.2: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a idade

Na Figura 4.3, constata-se que dos clientes que compõem a amostra 71.4% são estudantes, 22.9% são trabalhadores, 5.4% são desempregados e 0.3% são aposentados.

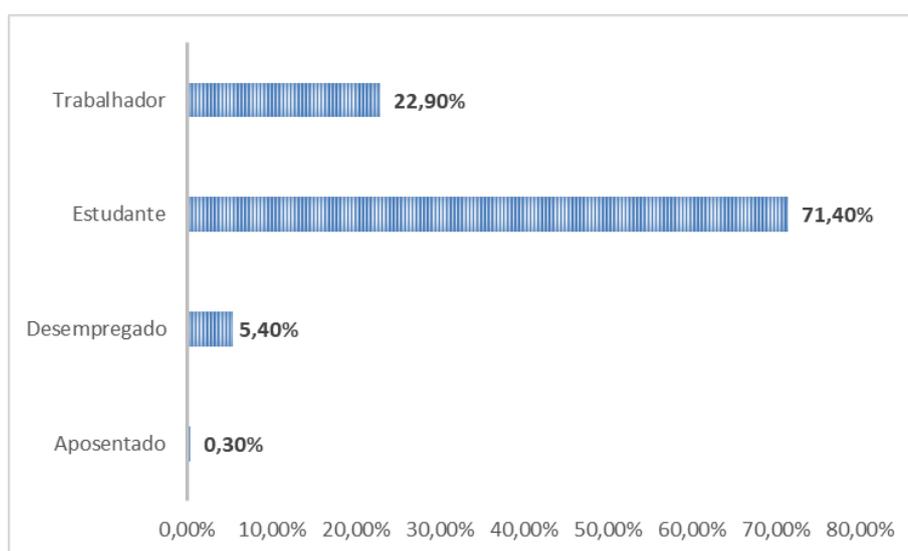


Figura 4.3: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a ocupação

Quanto a frequência das recargas, na Figura 4.4, observa-se que 42.4% dos clientes da amostra recarregam diariamente, 36% dos clientes recarregam semanalmente e 21.6% dos clientes recarregam mensalmente.

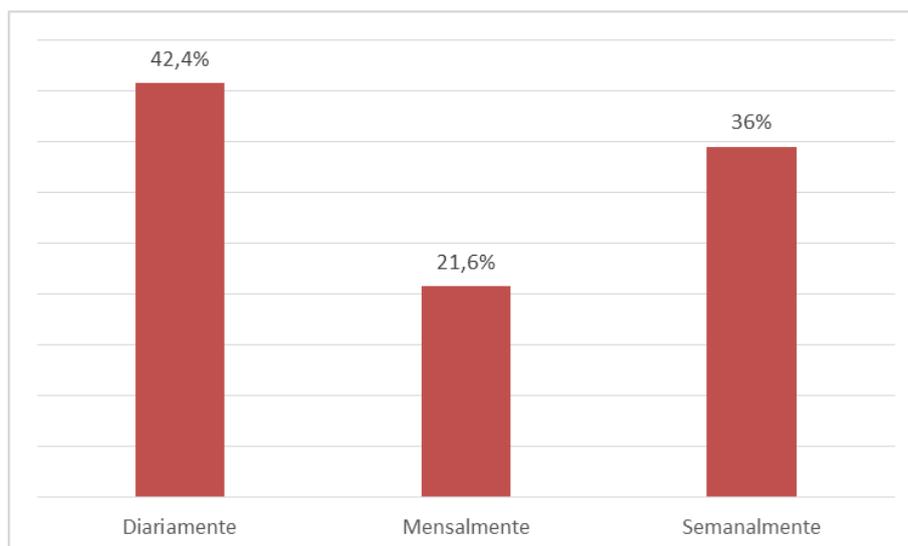


Figura 4.4: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a frequência das recargas

Na Figura 4.5, observa-se que a maioria dos clientes apresentam um rendimento compreendido entre 1000 à 5000 meticais com uma percentagem de 37%, seguido dos que tem rendimento menor que 1000 meticais com 34.9%. A menoria é composta por clientes com rendimento compreendido entre 5000 à 10000 meticais com 12.5%, seguido dos clientes com rendimento entre 15000 à 20000 meticais e mais de 20000 com a percentagem 6% e 6.2%, respectivamente. Por fim clientes com rendimento entre 10000 a 15000 com 3.4% .

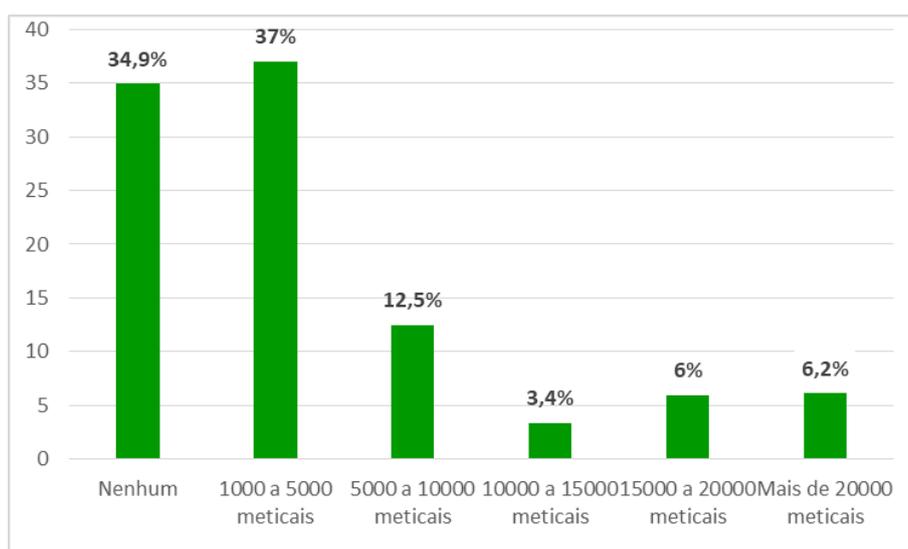


Figura 4.5: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o rendimento

Dos clientes da amostra, na Figura 4.6, observa-se que 49% usam mais o serviço de internet, 22,7% usam mais o serviço M-pesa, 14,8% usam mais o serviço de voz e 13,5% usam mais o serviço de SMS.

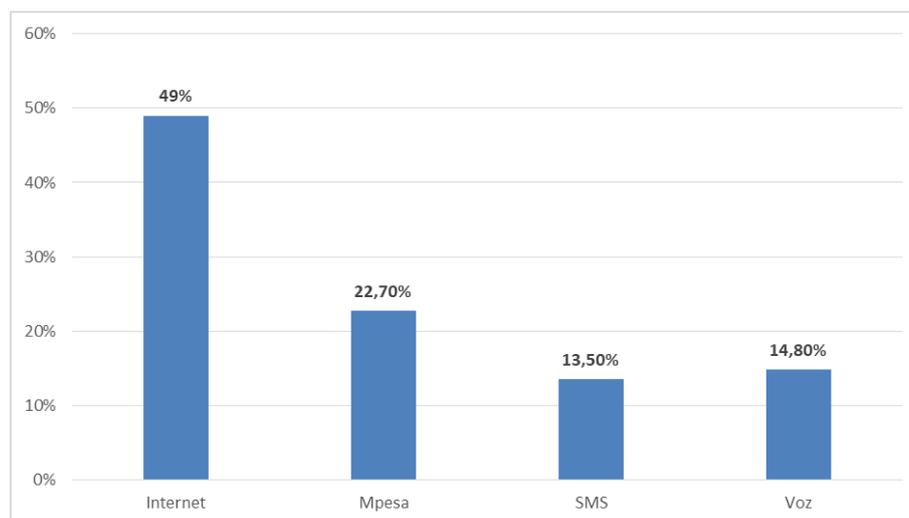


Figura 4.6: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o serviço mais usado

Na Figura 4.7, observa-se que a maioria dos clientes que compõem a amostra usa mais uma outra telefonia móvel com uma percentagem igual a 84%, e a menor não usa outra telefonia móvel com percentagem igual a 16%.

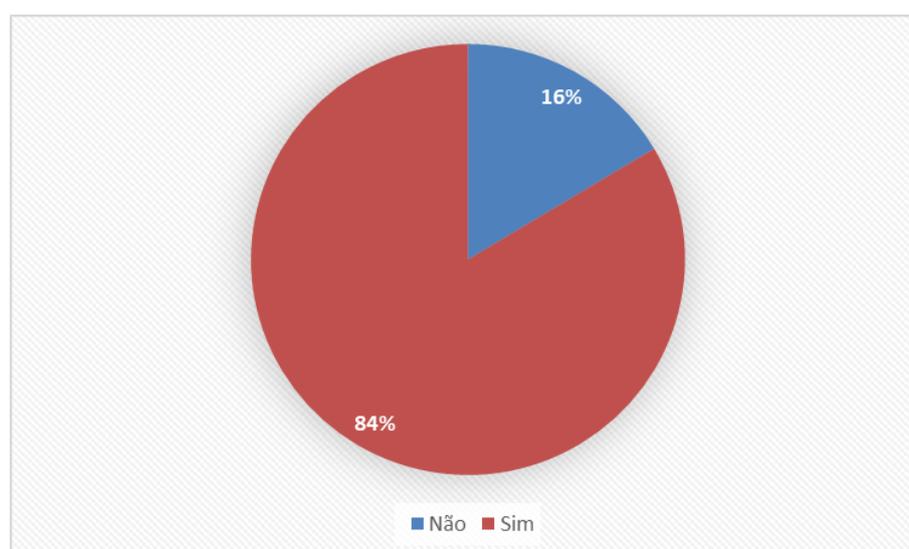


Figura 4.7: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo o uso de uma outra telefonia móvel

Na Figura 4.8, observa-se que 62,8% dos clientes recomendariam os serviços da Vodacom e 37,2% não recomendaria os serviços da Vodacom.

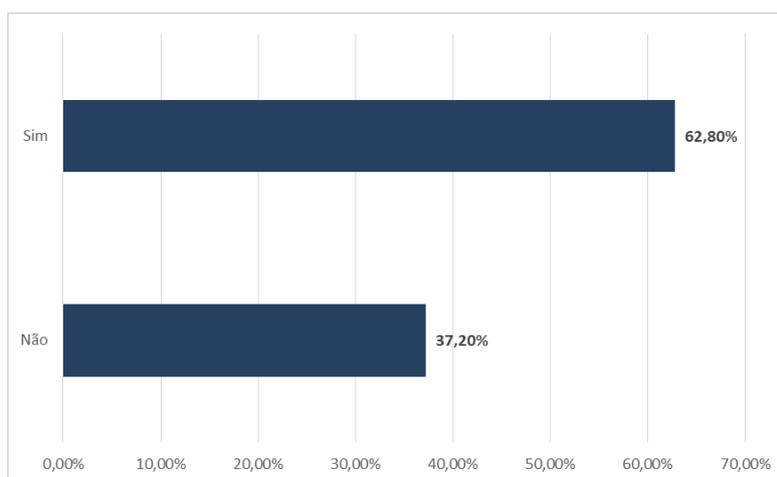


Figura 4.8: Distribuição da amostra dos clientes da Vodacom segundo a recomendação

4.1.2 Resultados relativos a satisfação dos clientes

Para identificar os serviços em que os clientes estão mais satisfeitos ou menos satisfeitos calculou-se as médias das repostas dadas para cada variável. Médias menores que 3 indicam insatisfação dos clientes, médias próximas de 4 indicam satisfação dos clientes e médias próximas de 5 indicam muita satisfação dos clientes.

Tabela 4.1: Médias das variáveis

Variável	Média	Variável	Média
Atendimento no balcão	2.99	Credito descontado no envio de mensagem	2.75
Atendimento através de ligação	3.29	Tempo que leva a resolver um problema	3.52
Forma de atendimento	3.22	Tempo que leva para Envio da Mensagem	3.67
Solução do Problema	3.28	Velocidade da Internet	3.41
Custo Envio Mpesa	3.40	Custo Levantamento Mpesa	2.32
Acesso as lojas	3.51	Conhecimento dos atendedores do Problema	2.35
Preço Pacote Inicial	3.29	Disponibilidade Agente	3.66
Preço das Recargas	3.45	Segurança do Valor no Mpesa	3.65
Bonus Oferecidos	2.66	Qualidade de serviço de Voz	3.62
Tarifas Activação dos Pacotes	2.39	Qualidade Serviço SMS	3.70
Pacotes Oferecidos	2.86	Qualidade Serviço Internet	3.23
Qualidade das Ligacoes	3.55	Qualidade Serviço Mpesa	3.48
Desconto das Ligações	2.38	Disponibilidade das informações	3.44
Ofertas dos Pacotes	2.74	Clareza das Informaçoes	3.35
Duração das Ofertas	2.36	Cumprimento com as Informaçoes	3.29
Qualidade da Rede	3.37	Média das Médias	3.17

De acordo com as médias apresentadas na Tabela 4.1, de uma forma geral os clientes da Vodacom não estão satisfeitos com os serviços prestados, pois, todas as médias são menores que 4. Considerando que com médias maiores que 3.5 os clientes estão satisfeitos, os clientes da Vodacom estão satisfeitos com o tempo que leva uma mensagem para ser enviada, facilidade de acesso as lojas, disponibilidade do agente Mpesa, segurança do valor no Mpesa, qualidade do serviço de Voz, qualidade do serviço de SMS e a qualidade das ligações. E os clientes da Vodacom estão muito insatisfeitos com as tarifas de activação dos pacotes, desconto das ligações, duração das ofertas, custo de levantamento M-pesa e conhecimento dos atendentes dos problemas apresentantos.

4.2 Resultados da análise factorial

A Tabela 4.2, mostra os valores do teste de esfericidade de Bartlett e KMO, onde a estatística KMO apresenta um valor igual a 0.916 superior a 0.5, que é classificado como excelente. O teste de esfericidade de Bartlett apresenta um valor de significância igual a 0.00 que é inferior ao nível de significância de 0.05, o que leva à rejeição da hipótese nula de que a matriz de correlação seja identidade. Assim sendo, pode-se dizer de que os dados da amostra em estudo apresentam uma boa adequação para a aplicação da análise factorial.

Tabela 4.2: Teste de esfericidade de Bartlett e KMO

Medida de adequação da amostra e teste de esfericidade		0.916
Teste de esfericidade de Bartlett	Qui-quadrado	5691,651
	df	465
	Sig.	0.000

A Tabela 4.3, mostra os factores, com os autovalores iniciais, a percentagem da variância de cada factor e a variância acumulada. Onde observa-se que pelo critério de raiz latente e da variância acumulada retêm-se um total de 5 factores, pois, os 5 factores apresentam valores da raiz latente maiores que uma unidade e os mesmos factores explicam mais de 50% da variância total.

Tabela 4.3: Extração dos factores

Factor	Autovalores iniciais			Somadas de rotação de cargas quadradas		
	Total	% Da variança	Variância acumulada %	Total	% Da variança	Variância acumulada %
1	10,300	33,225	33,225	4,957	15,990	15,990
2	2,912	9,394	42,619	4,530	14,613	30,603
3	1,905	6,146	48,765	3,768	12,156	42,759
4	1,383	4,460	53,225	2,651	8,553	51,312
5	1,292	4,168	57,394	1,885	6,081	57,394
6	,979	3,157	60,550			
...			
30	0,237	0,765	99,410			
31	0,183	0,590	100,000			

A Tabela 4.4, mostra as cargas factoriais após a rotação varimax. Com a rotação varimax, a matriz de factores resultou numa matriz mais simples de ser interpretada, sendo que a rotação não afecta as comularidades e a percentagem da variância acumulada. As cargas obtidas indicam o nível de correspondência entre determinada variável observada e o factor no qual se insere. São consideradas as variáveis com cargas que apresentam valores maiores que 0.50. Em caso das variáveis que apresentam carga factorial em dois factores, as variáveis foram associadas ao factor que apresentar maior carga factorial.

Tabela 4.4: Cargas factoriais

Variáveis	Factor1	Factor2	Factor3	factor4	Factor5
1. AtendBalcao			0.598		
2. AtendLigacao			0.747		
3. FormaAtendim			0.728		
4. TempoResolucao			0.734		
5. SolucProblema			0.685		
6. ConhecAtendProblem			0.648		
7. AcessoLojas			0.401		
8. PrecoPacoteInicial					0.504
9. PrecoRecarga					0.603
10. BonusOferecidos	0.733				
11. TarifaActivPacote	0.772				
12. PacotesOferecidos	0.717				
13. QualidadeLigacoes				0.453	
14. DescontoLigacoes	0.680				
15. OfertasPacotes	0.701				
16. DuracaoOfertas	0.710				
17. CreditoDescEnvioMensagem	0.496				
18. TempoEnvioMensagem					0.445
19. VelocidadeInternet				0.793	
20. CustoLevMpesa	0.645				
21. CustoEnvioMpesa	0.593				
22. DisponibAgente		0.513			
23. SegurancaValor		0.684			
24. QualidServicoVoz		0.536			
25. QualidServSMS		0.650			
26. QualidServiInternet				0.701	
27. QualidServMpesa		0.700			
28. DisponibInformacao		0.637			
29. ClarezaInformacoes		0.715			
30. CumprimentoInformac		0.649			
31. QualidadeRede				0.639	

Variáveis que compõem o factor 1

O primeiro factor apresenta uma alta correlação com oito variáveis, nomeadamente:

Número	Variáveis	Carga factorial
1	Bonus oferecidos	0.733
2	Tarifas para activação dos pacotes	0.772
3	Pacotes oferecidos	0.717
4	Desconto nas ligações feitas	0.680
5	Oferta dos pacotes	0.701
6	Duração das ofertas	0.710
7	Custo do levantamento de dinheiro via M-pesa	0.645
8	Custo do envio de dinheiro via M-pesa	0.593

E designou-se **Custo da rede** da Vodacom, pela similaridade das variáveis. As variáveis associadas a esse factor estão relacionadas com as tarifas e duração dos pacotes da Vodacom.

Variáveis que compõem o factor 2

O segundo factor apresenta uma alta correlação também com oito variáveis, nomeadamente:

Número	Variáveis	Carga factorial
1	Disponibilidade dos agentes M-pesa	0.513
2	Segurança do valor no M-pesa	0.684
3	Qualidade de serviço de Voz	0.536
4	Qualidade do serviço de SMS	0.650
5	Qualidade do serviço M-pesa	0.700
6	Disponibilidade das informações	0.637
7	Clareza das informações	0.715
8	Cumprimento com as informações	0.649

E designou-se **Qualidade dos serviços** da Vodacom, pela similaridade das variáveis. Esse factor está relacionado aos aspectos da qualidade dos serviços.

Variáveis que compõem o factor 3

O terceiro factor apresenta uma alta correlação com seis variáveis, nomeadamente:

Número	Variáveis	Carga factorial
1	Atendimento no balcão	0.598
2	Atendimento através de ligações	0.747
3	Tempo que leva para ser resolvido um problema	0.728
4	Soluções dadas aos problemas	0.734
5	Forma de atendimento	0.685
6	Conhecimento dos atendedores do problema	0.648

E esse factor designou-se **Qualidade do atendimento**, pela similaridade das variáveis. Esse factor está relacionado com o atendimento aos clientes.

Variáveis que compõem o factor 4

O quarto factor apresenta uma alta correlação com três variáveis, nomeadamente:

Número	Variáveis	Carga factorial
1	Velocidade da internet	0.793
2	Qualidade do serviço de internet	0.701
3	Qualidade da rede	0.639

Esse factor denomina-se **Velocidade da internet** da Vodacom, pela variável que apresenta maior carga factorial.

Variáveis que compõem o factor 5

O quinto factor apresenta uma alta correlação com duas variáveis, nomeadamente:

Número	Variáveis	carga factorial
1	Preço do pacote inicial	0.504
2	Preço das recargas	0.603

E esse factor designa-se **Preço das recargas** da Vodacom, pela variável que apresenta maior carga factorial.

A análise de confiabilidade é fornecida pela estatística Alpha Cronbach que apresenta valores que variam de 0 a 1. Deste modo, observando a estatística de análise de confiabilidade associada aos

factores retidos conclui-se que todos os factores são consistentes, pois, todos apresentam valores de Alpha superiores a 0.5. Com os seguintes valores 0.878, 0.864, 0.844, 0.671 e 0.662, respectivamente. E o coeficiente Alpha de Cronbach de todos os factores é igual a 0.951.

4.3 Resultados da regressão logística

4.3.1 Resultados da estimação dos parâmetros do modelo

Na Tabela 4.5, o teste de Omnibus apresenta níveis de significância associados as estatísticas passo, bloco e modelo inferiores a 0.05, isto significa que deve-se rejeitar a hipótese de que todos os parâmetros do modelo não são significativos. Assim, conclui-se que existe pelo menos uma variável que explica a satisfação dos clientes da Vodacom.

Tabela 4.5: Teste Qui-quadrado de Omnibus

	Qui-quadrado	df	P-value
Passo	251,732	26	0,000
Bloco	251,732	26	0,000
Modelo	251,732	26	0,000

Nível de explicação do modelo

A Tabela 4.6, mostra os coeficientes de determinação Pseudo R^2 do modelo, onde pode-se observar que o modelo apresenta um coeficiente Pseudo R^2 de Cox e Snell de 48.1% e de Nagelkerke de 64.5%. Assim, pode-se dizer que o modelo apresenta um bom nível de ajuste já que estas estatísticas apresentam valores superiores aos limites indicados de ajuste 22% e 30% respectivamente.

Tabela 4.6: Coeficiente de determinação Pseudo R^2 de Cox e Snell e de Nagelkerke

Step	-2 Log likelihood	R^2 de Cox e Snell	R^2 de Nagelkerke
1	274,590 ^a	0,481	0,645

Teste de Hosmer e Lemeshow

Na Tabela 4.7, o teste de Hosmer e Lemeshow apresenta um valor de significância de 0.389% que é superior a 5%, o que implica a não rejeição da hipótese nula da não existência de diferenças significativas entre os valores esperados e observados. Isto é, o modelo ajusta bem os dados, dada a não existência de diferenças significativas entre os valores esperados e observados.

Tabela 4.7: Teste de Hosmer e Lemeshow

Step	Qui-quadrado	df	P-value
1	8,474	8	0,389

Matriz de classificação correcta

A Tabela 4.8, mostra a matriz de classificação correcta do modelo, onde observa-se que o modelo classifica correctamente 80.4% da amostra dos clientes que não estão satisfeitos com os serviços da Vodacom e 86.6% dos clientes que estão satisfeitos com os serviços da Vodacom, em média o modelo classifica correctamente 83.9% de todos os casos da amostra. Portanto, o modelo estimado com os parâmetros apresentados é adequado para fazer as previsões.

Tabela 4.8: Matriz de classificação correcta

		Satisfação		percentagem correcta
		Não	Sim	
Step 1	Satisfação	Não 135	33	80.4
		Sim 29	187	86.6
Média das percentagens				83.9

4.3.2 Modelo final estimado

Para chegar ao modelo final, primeiro gerou-se um modelo com todas as variáveis e foram retiradas do modelo todas variáveis não significativas, depois, gerou se um outro modelo com apenas variáveis significativas. A tabela 4.9 apresenta o modelo final com apenas variáveis significativas no modelo.

Tabela 4.9: Modelo final de regressão logística

	Variável	B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)
step 1	OcupacaoEstudante	-1,238	0,498	6,184	1	0,013	0,290
	SerMenosUsadoSMS	-1,084	0,455	5,680	1	0,017	0,338
	RecomendacaoNao	-1,896	0,341	30,835	1	0,000	0,150
	F3	1,206	0,304	15,761	1	0,000	3,339
	F4	0,631	0,189	11,153	1	0,001	1,880
	Constant	6,919	40192,46	0,000	1	1,000	1011,2

$$\hat{\pi} = \frac{\exp(6.919 - 1.238\text{OcupacaoEstudante} - 1.084\text{SermentosusadoSMS} - 1.896\text{RecomendacaoNao} + 1.206\text{F3} + 0.631\text{F4})}{1 + \exp(6.919 - 1.238\text{OcupacaoEstudante} - 1.084\text{SermentosusadoSMS} - 1.896\text{RecomendacaoNao} + 1.206\text{F3} + 0.631\text{F4})}$$

Interpretação do modelo final

Constante: sendo o sinal da constante positivo, pode-se afirmar que se as variáveis do modelo forem iguais a 0, as chances do cliente estar satisfeito aumentam. A chance do cliente estar satisfeito aumenta em 1011,2 quando as variáveis do modelo são iguais a 0.

OcupacaoEstudante: esta variável representa a categoria estudante da variável ocupação. Pelo sinal de β negativo, pode-se afirmar que a categoria estudante diminui as chances do cliente estar satisfeito. A chance do cliente estar satisfeito diminui em 0.290 quando o cliente é estudante.

SerMenosUsadoSMS: esta variável representa a categoria SMS na variável serviço menos usado. Pelo sinal negativo de β , pode-se afirmar que usar menos o serviço SMS diminui as chances da satisfação. A chance do cliente estar satisfeito diminui em 0.338 quando o cliente usa menos o serviço SMS.

RecomendacaoNao: esta variável representa a categoria não na variável recomendação. Sendo β negativo, pode-se afirmar que o não recomendar diminui as chances da satisfação. A chance do cliente estar satisfeito diminui em 0.150 quando o cliente não recomenda os serviços da Vodacom.

F3: a variável F3 representa o factor 3, denominado qualidade do atendimento. Pelo sinal positivo de β , pode-se afirmar que a qualidade do atendimento aumenta as chances da satisfação do cliente. A chance do cliente estar satisfeito aumenta em 3.339 com a qualidade de atendimento.

F4: a variável F4 representa o factor 4, denominado velocidade da internet. Sendo o sinal de β positivo, pode-se afirmar que a velocidade da internet aumenta as chances da satisfação do cliente. A chance do cliente estar satisfeito aumenta em 1.880 com a velocidade da internet.

Previsões

Para prever a probabilidade de um cliente da Vodacom estar satisfeito com os serviços simulou-se 6 observações para cada variável. Considerou-se que todas as variáveis do modelo variam entre 1 à 5.

O procedimento da simulação está descrito como se segue:

- 1) Usando a função RANDBETWEEN (1;5), gerou-se números aleatórios de cada variável entre 1 à 5.
- 2) Usando a equação

$$\hat{\pi} = \frac{\exp(6.919 - 1.238\text{OcupacaoEstudante} - 1.084\text{SermentosusadoSMS} - 1.896\text{RecomendacaoNao} + 1.206\text{F3} + 0.631\text{F4})}{1 + \exp(6.919 - 1.238\text{OcupacaoEstudante} - 1.084\text{SermentosusadoSMS} - 1.896\text{RecomendacaoNao} + 1.206\text{F3} + 0.631\text{F4})}$$
 calculou-se o valor da probabilidade de $\hat{\pi}$, depois de substituir os valores simulados nas 5 variáveis.
- 3) Se o valor de $\hat{\pi} > 0.5$ assumiu-se que o cliente está satisfeito, caso contrário não está satisfeito.
- 4) Repetiu-se o processo até completar as 6 observações.

Tabela 4.10: Simulação da satisfação dos clientes

OcupacaoEstudante	SermentosusadoSMS	RecomendacaoNao	F3	F4	$\hat{\pi}$	Decisão
5	2	1	1	2	0,296	Não satisfeito
2	3	2	1	5	0.325	Não satisfeito
3	4	4	5	2	0,194	Não satisfeito
1	2	5	3	5	0,124	Não satisfeito
3	1	4	5	1	0,773	satisfeito
1	2	4	4	1	0,799	satisfeito

4.4 Discussão de resultados

Pode-se verificar que os clientes da Vodacom não estão satisfeito com os serviços da Vodacom, contrariando o estudo feito pelo Juga (2007), que concluiu de que os clientes mais satisfeitos eram da Vodacom em relação a outra telefonia móvel. Esta diferença pode ser dada pelo facto de que em 2007 só existiam duas telefonias móveis em Moçambique e sendo que a Vodacom acabava de se instalar no mercado ainda oferecia os melhores serviços aos seus clientes para que pudesse conquistar os mesmos.

Da análise factorial verificou se que a satisfação dos clientes da Vodacom está associada ao custo de rede, qualidade de atendimento, a qualidade dos serviços, a velocidade da internet e ao preço das recargas, este resultado é sustentado por Almeida (2013), que constatou de que para conquistar a satisfação do cliente é necessário oferecer ao cliente um produto ou serviço de qualidade e qualidade de atendimento. E que a satisfação do cliente também é associada pelas percepções do valor ou preço justo.

Feita a análise de regressão logística constatou-se que a qualidade do atendimento influencia na satisfação dos clientes da Vodacom, concordando com Nascimento et al (2018), que constatou que a qualidade do atendimento é um factor que influencia no retorno do cliente a loja.

5 Conclusões e Recomendações

5.1 Conclusões

Com base nos resultados do trabalho conclui-se que:

- Dos clientes que compõem a amostra a maioria é do sexo masculino com 54%, é de idade compreendida entre 21 à 35 anos com 66.9% e maioritariamente é de ocupação estudante com 71%.
- Os clientes da Vodacom estão mais satisfeito com o serviço de mensagem e menos satisfeito com o serviço da internet. E de um modo geral os clientes da Vodacom não estão satisfeitos com os serviços que o mesmo oferece.
- A satisfação dos cliente da Vodacom está associada a cinco factores, que foram nomeados como custo de rede, qualidade de serviços, qualidade de atendimento, velocidade da internet e preço das recargas, respectivamente. Que pela análise de confiabilidade pode-se dizer que todos os factores são consistentes.
- O modelo final de regressão logística é constituído pelas categorias estudante, não recomendaria, usa menos serviço SMS e pelos factores qualidade de atendimento e velocidade da internet. Através da matriz de classificação correcta pode-se dizer que o modelo é adequado para fazer as previsões.

5.2 Recomendações

Recomenda-se à Vodacom, que esta proceda à realização de estudos periódicos da satisfação dos clientes, de modo a ter informação continuamente em relação a qualidade dos serviços prestados e o nível de satisfação dos seus clientes.

Referências

- [1] Almeida, H. (2013). Análise do Contributo do Composto de Marketing na Satisfação do Consumidor. Caso da Vodacom Moçambique, SA;
- [2] Alves, et al. (2015). A qualidade do serviço e a satisfação do cliente, *Revista pensamento e realidade*;
- [3] Batista, M. (2011). *A qualidade dos serviços prestados e a satisfação dos usuários em uma Biblioteca Universitária*, Belo Horizonte;
- [4] Berry, L. e Parasuraman, A. (1995). *Serviços de Marketing*: São Paulo: Editora Maltase, Brazil;
- [5] Carvalho, F. (2013). *Análise factorial*, Universidade de Coimbra;
- [6] Casting, E. (2008). Estudo sobre satisfação dos clientes da empresa móveis KLEIN LTDA, Univates, *Monografia*;
- [7] Fernandes, T. e Lima, J. (1991). Uso de análise multivariada para identificação de sistemas de produção, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília;
- [8] Figueira, C. (2006). *Modelos de Regressão Logística*, Universidade Federal rio grande sul;
- [9] Giacobbo, et al. (2003). *Logística Reversa: A satisfação do cliente no pós-venda*, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM;
- [10] Gonçalves, B. (2012). *Aplicação de Técnicas Estatísticas Multivariadas a Indicadores contábeis: Uma contribuição de Evidenciação das Métricas contábeis*, Brasil;
- [11] Gonzalez, L. (2018). *Regressão Logística e suas aplicações*, São Luis;
- [12] Gujarati, D. e Porter, D. (2011). *Econometria Básica*, 5ª Edição;
- [13] Hair, et al. (2005). *Análise Multivariada de dados*, 5ª Edição
- [14] Hair, et al. (2009). *Análise Multivariada de dados*, 6ª Edição;
- [15] Hongyu, H. (2018). *Análise Fatorial Exploratória: resumo teórico, aplicação e interpretação*, Universidade Federal de Mato Grosso;
- [16] Hora, et al. (2010). Confiabilidade em questionários para qualidade: um estudo com o coeficiente Alpha de Cronbach, Produto e Produção;

- [17] Johnston, R. e Wichern, D. (2002). *Applied multivariate statistical analysis*, Englewood Cliffs.
- [18] Juga, A. (2007). Avaliação do nível de satisfação dos usuários de telefonia móvel na cidade de Maputo, *Monografia*;
- [19] Kotler, P. (2000). *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle*, São Paulo: Atlas;
- [20] Kotler, P. (2018). *Administração de Marketing: análise, planejamento, implementação e controle*, São Paulo: Atlas;
- [21] Loquia, O. e Abdulrazac, R. (2018). *Estatística multivariada, regressão logística*, Slides;
- [22] Lopes, L. (2004). Definição de um modelo de cobrança (collection score) utilizado regressão logística multinomial, Universidade Federal rio grande sul, *Monografia*;
- [23] Magno, N. (2012). Análise da qualidade de serviços e da satisfação dos clientes nas empresas de Telecomunicações Moveis, Dissertação de Mestrado em Gestão Comercial, FEP;
- [24] Matacano, L. (2017). *Avaliação da Qualidade dos serviços de telefonia móvel celular da operadora UNITEL na Cidade de Huambo*, Universidade Portucalense;
- [25] Matos, D. e Rodrigues, E. (2019). *Análise Factorial*, Brasília – DF
- [26] Maroco, J. (2018). *Análise Estatística com SPSS Statistics*, 7ª Edição;
- [27] Matuse, E. (2022). Análise dos factores associados ao incumprimento da vacinação para imunização em crianças dos zeros aos dois anos de idade no distrito de Gurué, Província de Zambézia, UEM;
- [28] Massango, N. (2010). Análise do nível de satisfação dos clientes prestados aos utentes. O caso dos transportadores públicos de Maputo (TPM-EP), UEM;
- [29] Moraes de Deus, S. (2009). *Satisfação do Cliente*, Faculdade São Luís de França;
- [30] Nascimento, et al. (2018). *A qualidade no atendimento e a satisfação do cliente - Análise do atendimento prestado pelas empresas do comercio varejista da cidade de resende-RJ*, Indústria 4,0, AEDB;
- [31] Oliveira, T. (2001). *Amostragem não probabilística*, Administração On Line;

- [32] Pestana, J. e Gageiro, M. (2000). *Análise de dados em complementaridade com SPSS*, Edição Silabo, Lisboa;
- [33] Sabatin, et al. (2022). A Importância da satisfação do cliente para empresa, *Revista científica Multidisciplinar*;
- [34] Santos, V. (2008). Satisfação dos clientes, Brazilia.DF, *Monografia*;
- [35] Silva, et al. (2014). *O uso da análise factorial na descrição e identificação dos perfis característicos de municípios de minas gerais*, Universidade Federal de Lavras-UFLA;
- [36] Toledo, G. e Ovalle, I. (1995). *Estatística Basica*, São paulo, Atlas;
- [37] Vasconcellos, P. (2018). Como saber se seu modelo de machine Learning esta funcionando: [Https://PauloVasconcellos.com.br](https://PauloVasconcellos.com.br); acessado no dia 25/1/2024;
- [38] Vodacom Moçambique (2022). Perfil, <https://www.vm.co.mz>; acessado no dia 15/06/2022.

Apêndices

Tabela A1. Modelo com todas variáveis

		Variables in the Equation					95% C.I. for EXP(B)		
		B	S.E.	Wald	df	Sig.	Exp(B)	Lower	Upper
Step 1 ^a	Sexo(1)	-,598	,339	3,102	1	,078	,550	,283	1,070
	FaixaEtaria			,570	3	,903			
	FaixaEtaria(1)	-13,997	40192,460	,000	1	1,000	,000	,000	.
	FaixaEtaria(2)	-14,195	40192,460	,000	1	1,000	,000	,000	.
	FaixaEtaria(3)	-14,700	40192,460	,000	1	1,000	,000	,000	.
	Ocupacao			13,620	2	,001			
	Ocupacao(2)	1,495	,969	2,381	1	,123	4,458	,668	29,761
	Ocupacao(3)	-1,238	,498	6,184	1	,013	,290	,109	,769
	FreqRecarga			2,590	2	,274			
	FreqRecarga(1)	-,178	,371	,229	1	,632	,837	,405	1,732
	FreqRecarga(2)	,574	,454	1,597	1	,206	1,775	,729	4,324
	Rendimento			1,493	5	,914			
	Rendimento(1)	-,211	,378	,312	1	,576	,810	,386	1,698
	Rendimento(2)	-,429	1,134	,143	1	,705	,651	,070	6,012
	Rendimento(3)	-,140	,839	,028	1	,868	,869	,168	4,501
	Rendimento(4)	-,511	,550	,862	1	,353	,600	,204	1,764
	Rendimento(5)	-,851	,899	,896	1	,344	,427	,073	2,488
	SerMaisUsado			10,382	3	,016			
	SerMaisUsado(1)	,742	,541	1,882	1	,170	2,099	,728	6,056
	SerMaisUsado(2)	-,750	,544	1,904	1	,168	,472	,163	1,371
	SerMaisUsado(3)	,257	,626	,168	1	,682	1,293	,379	4,413
	SerMenosUsado			5,820	3	,121			
	SerMenosUsado(1)	-,360	,481	,559	1	,455	,698	,272	1,792
	SerMenosUsado(2)	-,444	,506	,772	1	,380	,641	,238	1,728
	SerMenosUsado(3)	-1,084	,455	5,680	1	,017	,338	,139	,825
	OutroTelMovel(1)	,548	,463	1,398	1	,237	1,729	,698	4,286
	Recomendacao(1)	-1,896	,341	30,835	1	,000	,150	,077	,293
	F1	1,256	,262	23,058	1	,204	3,512	2,103	5,864
	F2	,137	,295	,217	1	,642	1,147	,644	2,043
	F3	1,206	,304	15,761	1	,000	3,339	1,841	6,056
	F4	,631	,189	11,153	1	,001	1,880	1,298	2,722
	F5	,003	,195	,000	1	,987	1,003	,684	1,471
	Constant	6,919	40192,460	,000	1	1,000	1011,156		

a. Variable(s) entered on step 1: Sexo, FaixaEtaria, Ocupacao, FreqRecarga, Rendimento, SerMaisUsado, SerMenosUsado, OutroTelMovel, Recomendacao, F1, F2, F3, F4, F5.

Tabela A2. Factores completos

Total Variance Explained

Component	Initial Eigenvalues			Extraction Sums of Squared Loadings			Rotation Sums of Squared Loadings		
	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %	Total	% of Variance	Cumulative %
1	10,300	33,225	33,225	10,300	33,225	33,225	4,957	15,990	15,990
2	2,912	9,394	42,619	2,912	9,394	42,619	4,530	14,613	30,603
3	1,905	6,146	48,765	1,905	6,146	48,765	3,768	12,156	42,759
4	1,383	4,460	53,225	1,383	4,460	53,225	2,651	8,553	51,312
5	1,292	4,168	57,394	1,292	4,168	57,394	1,885	6,081	57,394
6	,979	3,157	60,550						
7	,950	3,063	63,614						
8	,861	2,777	66,391						
9	,748	2,412	68,803						
10	,714	2,305	71,107						
11	,668	2,156	73,264						
12	,635	2,048	75,312						
13	,612	1,976	77,288						
14	,580	1,872	79,159						
15	,560	1,807	80,966						
16	,530	1,711	82,677						
17	,512	1,650	84,327						
18	,504	1,627	85,954						
19	,457	1,473	87,427						
20	,439	1,418	88,845						
21	,423	1,364	90,209						
22	,403	1,299	91,508						
23	,384	1,238	92,745						
24	,354	1,141	93,886						
25	,318	1,026	94,912						
26	,308	,993	95,905						
27	,294	,947	96,852						
28	,285	,918	97,770						
29	,271	,875	98,645						
30	,237	,765	99,410						
31	,183	,590	100,000						

Extraction Method: Principal Component Analysis.