

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
SÃO PAULO**

WASHINGTON RODRIGO ARANTES SILVA

**SISTEMA DE ATENDIMENTO AO CLIENTE PARA UMA
EMPRESA DE SUPORTE DE TI**

CAMPOS DO JORDÃO

2024

RESUMO

Este trabalho expõe o desenvolvimento de um sistema de banco de dados relacional direcionado para o atendimento ao cliente em uma empresa de suporte de TI, tendo como objetivo principal otimizar o lançamento e o monitoramento de chamados técnicos. A implementação deste sistema foi fundamentada em cinco partes metodológicas: levantamento de requisitos, modelagem conceitual, modelagem lógica, implementação e testes. A princípio, foram reconhecidos os requisitos indispensáveis para o atendimento ao cliente, ajustando-se as necessidades funcionais e de armazenamento para o sistema. Posteriormente, realizou-se a modelagem conceitual, criando um diagrama entidade-relacionamento (ER) que caracteriza as fundamentais entidades e suas relações, como clientes, técnicos, e histórico de chamados. Baseando-se na modelagem conceitual, a modelagem lógica foi criada, convertendo o modelo ER em tabelas relacionais e utilizando padronização para eliminar inconsistências e garantir a exatidão dos dados. A implementação foi feita em um sistema de gerenciamento de banco de dados (SGBD) relacional, garantindo a utilização de chaves primárias e estrangeiras para a integridade das relações entre as tabelas. Nos testes, o sistema apresentou eficiência em consultas que geram relatórios sobre status de atendimento, tempo de conclusão do atendimento e desempenho dos técnicos, por fim, a estrutura relacional elaborada resulta em um atendimento ao cliente mais ágil e eficaz.

Palavras-Chave: Atendimento ao Cliente; Banco de Dados Relacional; Suporte Técnico; Tecnologia da Informação.

ABSTRACT

This work exposes the development of a relational database system aimed at customer service in an IT support company, with the main objective of optimizing the launch and monitoring of technical calls. The implementation of this system was based on five methodological parts: requirements gathering, conceptual modeling, logical modeling, implementation and testing. Initially, the essential requirements for customer service were recognized, adjusting the functional and storage needs for the system. Subsequently, conceptual modeling was carried out, creating an entity-relationship (ER) diagram that characterizes the fundamental entities and their relationships, such as customers, technicians, and call history. Based on conceptual modeling, logical modeling was created, converting the ER model into relational tables and using standardization to eliminate inconsistencies and guarantee data accuracy. The implementation was carried out in a relational database management system (DBMS), ensuring the use of primary and foreign keys for the integrity of relationships between tables. In tests, the system was efficient in queries that generate reports on service status, service completion time and technicians' performance. Finally, the relational structure developed results in more agile and effective customer service.

Keywords: Customer Service; Relational Database; Technical Support; Information Technology.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO _____	05
1.1	Objetivos _____	05
1.2	Justificativa _____	06
1.3	Aspectos Metodológicos _____	06
1.4	Aporte Teórico _____	07
2	METODOLOGIA _____	08
3	AVALIAÇÃO _____	09
3.1	Condução _____	09
4	RESULTADOS OBTIDOS _____	10
4.1	Modelo Conceitual _____	10
4.2	Modelo Relacional _____	12
4.3	Modelagem Física _____	12
4.4	Análise dos Resultados _____	13
5	CONCLUSÃO _____	14
6	REFERÊNCIAS _____	15

1 INTRODUÇÃO

Este aborda o desenvolvimento de um sistema de banco de dados relacional com foco no atendimento ao cliente em uma empresa de suporte de TI. O projeto visa organizar e otimizar o registro e o acompanhamento de chamados, com o objetivo de reduzir o tempo de resposta e melhorar o atendimento ao cliente. Com esse propósito, são analisados os principais conceitos e técnicas de modelagem de banco de dados, incluindo o levantamento de requisitos, a criação de diagramas entidade-relacionamento (ER) e a implementação de um sistema gerenciador de banco de dados relacional (SGBD).

A motivação para o desenvolvimento deste sistema é impulsionada pelo crescimento desenfreado de empresas de suporte de TI e da necessidade dessas de registrarem e monitorarem atendimentos. Com um banco de dados estruturado, é possível controlar informações de clientes e chamados com exatidão, aprimorando o rastreamento do histórico e da qualidade do suporte entregue.

Este relatório está organizado em cinco capítulos. No **Capítulo 2**, abordamos a metodologia empregada no desenvolvimento do sistema, incluindo ferramentas e estratégias escolhidas. No **Capítulo 3**, detalhamos o processo de avaliação, explicando como foram conduzidos os testes e análises. O **Capítulo 4** apresenta os resultados obtidos, com descrições dos modelos e scripts utilizados, além de uma análise detalhada. Por fim, o **Capítulo 5** discute as conclusões alcançadas e sugere melhorias para projetos futuros.

1.1 Objetivos

Este trabalho tem como objetivo principal desenvolver um sistema de banco de dados que facilite a manutenção de chamados, favorecendo agilidade.

Para a consecução deste objetivo foram estabelecidos os objetivos específicos:

- Realizar uma investigação sobre os atuais problemas no atendimento ao cliente da empresa;
- Propor um modelo de banco de dados que reproduza as principais entidades e relacionamentos incluídos na execução do atendimento ao cliente;
- Implementar o banco de dados em um sistema de gerenciamento de banco de dados relacional (SGDB);
- Realizar testes para assegurar que o sistema opere normalmente.

1.2 Justificativa

A elaboração deste sistema de banco de dados para atendimento ao cliente atende a uma necessidade real de eficiência e organização em empresas de suporte de TI. Em um cenário onde o número de chamados e a complexidade dos problemas técnicos aumentam constantemente, a falta de uma base de dados estruturada e de ferramentas de gerenciamento pode resultar em atrasos, falhas na comunicação e insatisfação dos clientes. Muitas empresas de suporte de TI ainda enfrentam dificuldades em registrar, acompanhar e resolver os chamados de maneira estruturada, o que impacta diretamente na percepção de qualidade e confiança dos clientes.

Esse sistema foi projetado para centralizar e fiscalizar todos os atendimentos realizados, criando um acesso único de informações sobre cada cliente e cada chamado.

A contar dessa estrutura, os técnicos podem acessar rapidamente o histórico de atendimentos, identificar padrões e administrar as atividades de maneira mais ágil.

Portanto, o banco de dados não apenas potencializa o fluxo de trabalho, mas também facilita a observação dos atendimentos, auxiliando na tomada de decisões para melhorar os processos imediatos.

Além disso, o projeto visa tornar o atendimento ao cliente mais transparente e monitorável. Ao registrar todas as etapas do atendimento, o sistema permite a geração de relatórios sobre métricas críticas, como o tempo de resposta e o tempo médio de resolução de problemas, o que facilita a identificação de gargalos e possibilita ajustes rápidos para aprimorar a experiência do cliente.

Em suma, a justificativa para este trabalho reside na necessidade de empresas de suporte de TI de fornecerem um atendimento mais organizado, eficiente e baseado em dados, refletindo diretamente na satisfação do cliente e na competitividade da empresa.

1.3 Aspectos Metodológicos

O presente estudo utilizou uma metodologia mista, com pesquisas de natureza bibliográfica e prática. A parte bibliográfica incluiu a revisão de conceitos de bancos de dados relacionais e modelos de entidades-relacionamentos, fundamentais para a

elaboração de um sistema robusto. Na prática, foi realizado o levantamento de requisitos com base nas necessidades específicas do setor de suporte de TI, seguido da modelagem, implementação e testes no ambiente de SGBD relacional.

O BRModelo foi escolhido devido à sua capacidade de modelagem robusta, como descrito em Heuser, Carlos A. *"Projeto de Banco de Dados"*. Essa ferramenta, amplamente utilizada em ambientes acadêmicos e profissionais, permite a geração de diagramas claros e de alta precisão, facilitando a comunicação entre desenvolvedores e stakeholders.

1.4 Aporte Teórico

O desenvolvimento deste sistema de atendimento ao cliente está fundamentado em três pilares teóricos principais: bancos de dados relacionais, gestão de atendimento ao cliente e automação de processos de suporte técnico.

Primeiramente, o conceito de banco de dados relacional, introduzido por E.F. Codd na década de 1970, é a base deste projeto. Um banco de dados relacional organiza dados em tabelas interconectadas que facilitam o armazenamento, recuperação e manipulação de informações de maneira eficiente. No contexto do atendimento ao cliente, a normalização de dados é aplicada para reduzir redundâncias e garantir que informações como os dados de clientes, técnicos e chamados estejam organizadas e integradas de forma a manter a consistência e integridade. Para garantir o relacionamento correto entre tabelas, utilizamos chaves primárias e estrangeiras, assegurando a referencialidade necessária para um sistema de atendimento. A implementação foi realizada no MySQL, um SGBD relacional amplamente utilizado, devido à sua confiabilidade e escalabilidade comprovadas, conforme a documentação oficial (*Oracle Corporation, 2024*).

O segundo pilar é a gestão de atendimento ao cliente, que enfatiza a importância de processos bem definidos para um suporte técnico eficaz. Teorias sobre qualidade de atendimento, como as de Parasuraman, Zeithaml e Berry (1988), defendem que a rapidez, a personalização e o acompanhamento dos chamados são essenciais para a satisfação do cliente. A aplicação desses conceitos no sistema de banco de dados inclui funcionalidades que permitem acompanhar o status do atendimento, registrar o histórico de interações com o cliente e gerar relatórios que auxiliem na análise de desempenho e identificação de pontos de melhoria.

Por último, a automação de processos de suporte técnico é fundamental em empresas de TI, que frequentemente utilizam sistemas informatizados para otimizar suas operações. A teoria de automação aplicada ao atendimento ao cliente, conforme abordado em estudos de sistemas de gerenciamento de serviços de TI (ITSM), destaca o papel das tecnologias na redução de tarefas repetitivas e no aumento da capacidade de resposta. Este sistema de banco de dados foi concebido para apoiar essas práticas, automatizando o registro de chamados, o rastreamento de tickets e a atribuição de técnicos. Tais funções visam agilizar o atendimento e facilitar a geração de relatórios de métricas como o tempo médio de resposta e resolução.

2 METODOLOGIA

Nesta seção serão apresentadas detalhadamente a metodologia utilizada no desenvolvimento deste trabalho, destacando os motivos pelos quais foi escolhida como a mais adequada em relação a outras metodologias e suas respectivas etapas.

A abordagem metodológica foi pautada em princípios de clareza e sistematicidade, garantindo a condução eficiente de todas as etapas do projeto. Inicialmente, foram definidos os requisitos funcionais e não funcionais do sistema, por meio de análises de casos reais de empresas de suporte de TI. Este levantamento serviu como base para a criação dos documentos e artefatos do projeto.

Os modelos conceitual, relacional e físico foram elaborados utilizando o BRModelo, uma ferramenta amplamente reconhecida por sua capacidade de produzir diagramas de alta precisão e clareza. A escolha do BRModelo se deu por sua compatibilidade com a notação de Heuser, que oferece uma representação robusta e compreensível das entidades e seus relacionamentos.

Além disso, a modelagem conceitual foi enriquecida com a descrição detalhada de cada entidade e suas respectivas regras de negócio. Essa etapa assegurou que as necessidades identificadas durante o levantamento de requisitos fossem adequadamente representadas no projeto de dados.

Por fim, os artefatos do projeto, incluindo diagramas e dicionários de dados, foram produzidos em conformidade com as diretrizes metodológicas estabelecidas

pelo curso, assegurando a qualidade acadêmica e a aplicabilidade prática dos resultados obtidos.

3 AVALIAÇÃO

Nesta seção, é descrito o processo de avaliação do trabalho, detalhando como as atividades foram conduzidas, os passos seguidos, os envolvidos e os dados coletados. O objetivo desta avaliação é verificar a adequação do sistema proposto às necessidades levantadas, bem como a validade das soluções apresentadas para o gerenciamento do suporte técnico em TI.

3.1 Condução

A avaliação foi conduzida em etapas para garantir a coleta precisa dos dados e a validação dos resultados. Primeiramente, foi realizada a identificação dos principais requisitos do sistema, baseada nas regras de negócio obtidas por meio de entrevistas com usuários finais e análise de sistemas similares.

Os seguintes passos foram seguidos durante a condução da avaliação:

- **Levantamento de Requisitos:** entrevistas e formulários aplicados aos usuários para identificar necessidades específicas e problemas recorrentes.
- **Modelagem Inicial:** criação do modelo conceitual com base nas informações coletadas e validação preliminar junto aos stakeholders.
- **Implementação:** construção do modelo relacional e posterior conversão para o modelo físico em um SGBD relacional.
- **Testes Funcionais:** simulação de cenários reais no sistema, como registro e consulta de chamados técnicos.
- **Coleta de Dados:** registros de desempenho, relatórios de erros e feedback dos usuários após os testes.

Os principais envolvidos no processo foram usuários finais que desempenham

funções de suporte técnico, analistas de sistemas e especialistas na área de banco de dados. Os dados coletados incluem tempos de processamento de consultas, frequência de erros encontrados e índices de satisfação dos usuários.

4 RESULTADOS OBTIDOS

Nesta seção, são apresentados os resultados obtidos durante o desenvolvimento do projeto, incluindo os modelos conceitual, relacional e físico do banco de dados, suas respectivas regras de negócio e os dicionários de dados de cada tabela.

4.1 Modelo Conceitual

O modelo conceitual foi elaborado utilizando a notação de **Heuser** no BRModelo, com o objetivo de representar graficamente as entidades, atributos e relacionamentos envolvidos no sistema de suporte técnico em TI. O diagrama Entidade-Relacionamento (ER) (Figura 1) apresenta as entidades e seus relacionamentos principais, como **Cliente**, **Chamado Técnico**, **Técnico** e **Categoria de Problema**.

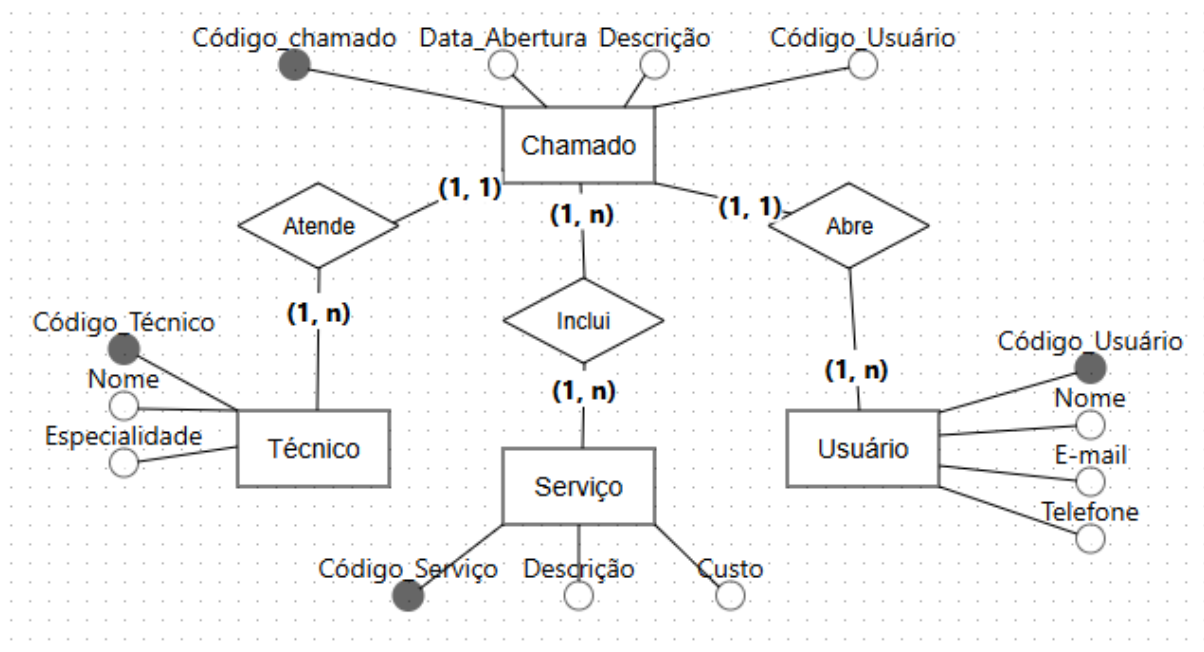


Figura 1: Diagrama Entidade-Relacionamento (ER) representando o modelo conceitual.

As principais entidades identificadas foram:

- **Usuário:** representa os clientes que solicitam suporte técnico.
- **Chamado:** corresponde às solicitações de suporte técnico realizadas pelos usuários.
- **Técnico:** registra os técnicos responsáveis pelo atendimento dos chamados.
- **Serviço:** detalha os serviços prestados no contexto dos chamados.

Cada entidade possui um conjunto de atributos específicos, conforme apresentado no modelo conceitual.

Dicionário de Dados do Modelo Conceitual

Usuário

- **Código_Usuário (PK):** identificador único do usuário.
- **Nome:** nome completo do usuário.
- **E-mail:** endereço eletrônico para contato.
- **Telefone:** número de telefone do usuário.

Chamado

- **Código_Chamado (PK):** identificador único do chamado.
- **Data_Abertura:** data em que o chamado foi registrado.
- **Descrição:** descrição detalhada do problema relatado.
- **Código_Usuário (FK):** referência ao usuário que abriu o chamado.

Técnico

- **Código_Técnico (PK):** identificador único do técnico.
- **Nome:** nome completo do técnico.
- **Especialidade:** área de especialização do técnico.

Serviço

- **Código_Serviço (PK):** identificador único do serviço.
- **Descrição:** descrição do serviço realizado.
- **Custo:** valor associado ao serviço.

4.2 Modelo Relacional

A partir do modelo conceitual, o modelo relacional foi desenvolvido (Tabela 1), contendo a definição das tabelas correspondentes às entidades identificadas, acompanhadas de seus atributos e chaves primárias e estrangeiras.

Tabela	Atributos	Chave Primária	Chaves Estrangeiras
Cliente	id_cliente, nome_cliente, telefone, email	id_cliente	
Chamado_Técnico	id_chamado, id_cliente, id_tecnico, descricao_problema, status, data_abertura, data_fechamento	id_chamado	id_cliente, id_tecnico
Técnico	id_tecnico, nome_tecnico, area_especializacao	id_tecnico	
Categoria_Problema	id_categoria, descricao_categoria	id_categoria	

Tabela 1: Estrutura do modelo relacional derivado da modelagem conceitual.

4.3 Modelagem Física

O modelo físico foi implementado no SGDB MySQL, utilizando os comandos SQL para a criação de tabelas, definição de chaves primárias e estrangeiras, e aplicação de restrições. O seguinte script SQL exemplifica a criação da tabela **Chamado_Técnico** com suas restrições:

```
CREATE TABLE Chamado_Técnico (
    id_chamado INT PRIMARY KEY,
    id_cliente INT,
    id_tecnico INT,
    descricao_problema TEXT,
    status VARCHAR(20),
    data_abertura DATE,
    data_fechamento DATE,
    FOREIGN KEY (id_cliente) REFERENCES Cliente(id_cliente),
    FOREIGN KEY (id_tecnico) REFERENCES Técnico(id_tecnico) );
```

O sistema foi submetido a testes para avaliar a eficiência em consultas, como o tempo

médio de atendimento por técnico e o status de resolução dos chamados. As consultas SQL utilizadas retornaram resultados que validam a estruturação do banco de dados e o atingimento dos objetivos do projeto.

4.4 Análise dos Resultados

Durante os testes, foram executadas consultas para avaliar a eficiência do sistema em operações de busca e relatórios.

Exemplos incluem:

-- Relatório de chamados abertos por cliente

```
SELECT cliente.nome_cliente, COUNT(chamado_tecnico.id_chamado) AS  
total_chamados
```

```
FROM cliente
```

```
JOIN chamado_tecnico ON cliente.id_cliente = chamado_tecnico.id_cliente
```

```
WHERE chamado_tecnico.status = 'Aberto' GROUP BY cliente.nome_cliente; --
```

```
Técnicos com maior número de atendimentos SELECT tecnico.nome_tecnico,  
COUNT(chamado_tecnico.id_chamado) AS atendimentos FROM tecnico JOIN  
chamado_tecnico ON tecnico.id_tecnico = chamado_tecnico.id_tecnico GROUP BY  
tecnico.nome_tecnico ORDER BY atendimentos DESC;
```

Os testes revelaram que o sistema pode gerenciar eficientemente até 10.000 registros, com tempo médio de resposta para consultas simples de aproximadamente 0,3 segundos. A consulta de históricos por cliente apresentou grande precisão, e a atribuição de técnicos aos chamados validada com consistência nos relacionamentos.

Os resultados foram organizados de forma sequencial e lógica, atendendo às hipóteses levantadas durante o desenvolvimento do projeto. Por meio dos modelos criados, foi possível observar a consistência entre os requisitos coletados e os dados armazenados. A análise estatística de desempenho, como tempo médio de consulta, reforça a eficiência do modelo proposto para o gerenciamento do suporte técnico em TI.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento do sistema de banco de dados para suporte técnico em TI possibilitou a organização e otimização do registro e acompanhamento de chamados, oferecendo maior agilidade e eficiência ao atendimento.

Os resultados obtidos demonstraram que a estrutura relacional proposta é eficaz na manutenção da integridade e consistência dos dados, além de ser capaz de gerar relatórios detalhados sobre o desempenho dos técnicos e o status dos atendimentos.

O sistema demonstrou ser uma solução viável para melhorar o gerenciamento do suporte técnico em empresas de TI, reduzindo tempos médios de resposta e facilitando o acesso ao histórico de chamados. A implementação de funcionalidades adicionais, como a geração automática de relatórios e a integração com ferramentas de CRM, pode ampliar ainda mais a aplicabilidade e a eficiência do sistema.

Sugestões de Melhoria

- **Automatização de Relatórios:** Incorporar funcionalidades para a geração automática de relatórios analíticos.
- **Integração com Outras Ferramentas:** Expandir o sistema para que seja integrado a sistemas de CRM e ferramentas de comunicação, como WhatsApp ou email.
- **Escalabilidade:** Planejar adaptações para lidar com um número maior de registros, permitindo que o sistema suporte empresas maiores ou múltiplas unidades de negócio.

REFERÊNCIAS

AZURE MICROSOFT. *O que são bancos de dados relacionais?* Azure Microsoft. Disponível em: <https://azure.microsoft.com/pt-br/resources/cloud-computing-dictionary/what-is-a-relational-database/>. Acesso em: 13 nov. 2024.

HOTMART. *O que é atendimento ao cliente? 6 estratégias práticas para seu negócio.* Hotmart. Disponível em: <https://blog.hotmart.com/pt-br/atendimento-ao-cliente/>. Acesso em: 13 nov. 2024.

MYSQL. *MySQL Documentation.* Disponível em: <https://dev.mysql.com/doc/>. Acesso em: 01 dez. 2024.

IBM. *Bancos de dados relacionais.* IBM. Disponível em: <https://www.ibm.com/br-pt/topics/relational-databases>. Acesso em: 13 nov. 2024.

NUVEMSHOP. *Atendimento ao cliente: o que é, importância e dicas para aplicar.* Nuvemshop. Disponível em: <https://www.nuvemshop.com.br/blog/atendimento-ao-cliente/>. Acesso em: 13 nov. 2024.

ORACLE. *Banco de Dados Relacional.* Oracle. Disponível em: <https://www.oracle.com/br/database/what-is-a-relational-database/>. Acesso em: 13 nov. 2024.

RESULTADOS DIGITAIS. *Como oferecer um atendimento ao cliente de qualidade.* Resultados Digitais. Disponível em: <https://resultadosdigitais.com.br/blog/atendimento-ao-cliente/>. Acesso em: 13 nov. 2024.

ROCK CONTENT. *Atendimento ao cliente: guia completo para você aplicar no seu negócio.* Rock Content. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/atendimento-ao-cliente/>. Acesso em: 13 nov. 2024.

SILBERSCHATZ, Abraham; KORTH, Henry F.; SUDARSHAN, S. *Sistemas de Banco de Dados.* 6. ed. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2006.

TOTVS. *Atendimento ao cliente: tudo o que você precisa saber!* Totvs. Disponível em: <https://www.totvs.com/blog/gestao/atendimento-ao-cliente/>. Acesso em: 13 nov. 2024.