

## ARQUITETURA E IMPLEMENTAÇÃO DE UM BANCO DE DADOS RELACIONAL PARA UMA UNIDADE BÁSICA DE SAÚDE: UM ESTUDO DE CASO NA UBS NOVA VITÓRIA

### ARCHITECTURE AND IMPLEMENTATION OF A RELATIONAL DATABASE FOR A BASIC HEALTH UNIT: A CASE STUDY AT UBS NOVA VITÓRIA

Cayo Bonfim de Freitas Bezerra<sup>1</sup>  
Edilson Carlos Silva Lima<sup>2</sup>  
Yonara Costa Magalhães<sup>3</sup>

**RESUMO:** Descrever o processo de modelagem e implementação de um banco de dados relacional para a gestão de informações na UBS Nova Vitória (Imperatriz/MA). **Metodologia:** Estudo de caso com abordagem qualitativa, fundamentado em observação direta e entrevistas semiestruturadas com seis profissionais da unidade. O banco de dados foi modelado em MySQL Workbench a partir dos requisitos levantados. **Resultados:** A implementação resultou em redução de 64,7% no tempo médio de cadastro de pacientes (de 8,5 para 3,0 minutos), redução de 86,7% na taxa estimada de erros de agendamento (de ~15% para <2%), redução de 92% no tempo para verificação de estoque (de 25 para 2 minutos) e redução de 85,7% no número de medicamentos em falta por mês (de 7 para 1). Todos os seis profissionais entrevistados relataram melhorias na rotina de trabalho. **Conclusão:** O estudo propõe uma **arquitetura de banco de dados replicável para UBS**, demonstrando que a aplicação integrada dos fundamentos do modelo relacional pode solucionar problemas crônicos de gestão de dados na atenção básica. A contribuição científica consiste na oferta de um modelo técnico validado empiricamente, passível de adaptação para outras unidades do SUS.

1

**Palavras-chave:** Banco de Dados Relacional. Saúde Pública. Estudo de Caso.

**ABSTRACT:** To describe the modeling and implementation process of a relational database for information management at the Nova Vitória Basic Health Unit (Imperatriz/MA). **Methodology:** A case study with a qualitative approach, based on direct observation and semi-structured interviews with six professionals from the unit. The database was modeled in MySQL Workbench based on the requirements gathered. **Results:** The implementation resulted in a 64.7% reduction in the average patient registration time (from 8.5 to 3.0 minutes), an 86.7% reduction in the estimated rate of scheduling errors (from ~15% to <2%), a 92% reduction in inventory verification time (from 25 to 2 minutes), and an 85.7% reduction in the number of out-of-stock medications per month (from 7 to 1). All six interviewed professionals reported improvements in their work routines. **Conclusion:** The study proposes a **replicable database architecture for BHU**, demonstrating that the integrated application of relational model fundamentals can solve chronic data management problems in primary care. The scientific contribution consists of offering an empirically validated technical model, adaptable to other SUS units.

**Keywords:** Relational Database. Public Health. Case Study.

<sup>1</sup> Cursando de Sistemas de Informação, Superior incompleto, Aluno da Universidade Ceuma.

<sup>2</sup> Mestre em Engenharia Informática, docente da Universidade Ceuma, Orientador.

<sup>3</sup> Mestre em Engenharia Elétrica, docente da Universidade Ceuma, Coorientador.

**RESUMEN:** Describir el proceso de modelado e implementación de una base de datos relacional para la gestión de la información en la Unidad de Atención Primaria de Salud Nova Vitória (Imperatriz/MA). Metodología: Estudio de caso cualitativo, basado en observación directa y entrevistas semiestructuradas con seis profesionales de la unidad. La base de datos se modeló en MySQL Workbench según los requisitos recopilados. Resultados: La implementación resultó en una reducción del 64,7 % en el tiempo promedio de registro de pacientes (de 8,5 a 3,0 minutos), una reducción del 86,7 % en la tasa estimada de errores de programación (de ~15 % a <2 %), una reducción del 92 % en el tiempo de verificación de existencias (de 25 a 2 minutos) y una reducción del 85,7 % en el número de medicamentos agotados por mes (de 7 a 1). Los seis profesionales entrevistados reportaron mejoras en su rutina de trabajo. Conclusión: El estudio propone una arquitectura de base de datos replicable para unidades de atención primaria de salud, demostrando que la aplicación integrada de los fundamentos del modelo relacional puede resolver problemas crónicos de gestión de datos en atención primaria. La contribución científica consiste en ofrecer un modelo técnico validado empíricamente que puede adaptarse a otras unidades del Sistema Único de Salud (SUS) de Brasil.

**Palabras clave:** Base de datos relacional. Salud pública. Estudio de caso.

## 1 INTRODUÇÃO

A gestão eficiente da informação é um dos grandes desafios das Unidades Básicas de Saúde (UBS) no Brasil. Frequentemente, esses estabelecimentos convivem com prontuários físicos, agendamentos manuais em cadernetas e controle de estoque realizado por meio de planilhas isoladas (BEZERRA, 2024). Esse cenário gera filas de espera, perda de documentos, duplicidade de cadastros, conflitos de horários e desabastecimento de medicamentos, comprometendo diretamente a qualidade do atendimento prestado à população.

No âmbito nacional, o DATASUS e a Rede Nacional de Dados em Saúde (RNDS) representam as principais iniciativas de centralização de dados de saúde no Brasil. No entanto, pesquisas apontam vulnerabilidades de segurança, ineficiência na resposta a ataques cibernéticos e lacunas de integração entre os diferentes níveis de gestão (BEZERRA, 2024). Estudos internacionais sobre **Sistemas de Informação em Saúde (HIS)** e **Registros Eletrônicos de Saúde (EHR)** têm demonstrado que soluções locais bem projetadas podem complementar sistemas nacionais, oferecendo maior agilidade e resiliência (BLUMENTHAL; TAVENNER, 2010; CIMINO, 2013). No contexto do SUS, a gestão de dados na atenção básica ainda carece de modelos de arquitetura padronizados e validados empiricamente (MENDES, 2018).

Nesse sentido, este estudo busca responder à seguinte pergunta de pesquisa: *como a implementação de um banco de dados relacional pode otimizar os processos de cadastro de pacientes, agendamento de consultas e controle de estoque em uma UBS?*

O **objetivo geral** deste artigo é descrever o processo de modelagem e implementação de um banco de dados relacional para a gestão de informações na UBS Nova Vitória, propondo

uma arquitetura replicável para outras unidades do SUS. Os **objetivos específicos** são: (i) caracterizar os fluxos administrativos vigentes e seus principais entraves; (ii) modelar uma solução de banco de dados baseada nos requisitos levantados; (iii) validar a solução por meio de indicadores quantitativos e da percepção dos profissionais da unidade; e (iv) propor uma arquitetura de referência para replicação.

A justificativa para a adoção de um **estudo de caso com abordagem qualitativa e quantitativa** reside na necessidade de compreender em profundidade um fenômeno contemporâneo (a implementação tecnológica) em seu contexto real (a UBS), permitindo captar as percepções dos atores envolvidos e mensurar os ganhos objetivos de desempenho (YIN, 2015).

## 2 TRABALHOS RELACIONADOS

Este capítulo analisa pesquisas anteriores sobre modelagem de dados, sistemas de informação em saúde e metodologias ágeis, identificando lacunas que justificam o presente estudo. A **Tabela 1** apresenta uma síntese comparativa dos principais trabalhos analisados.

**Tabela 1.** Síntese comparativa dos trabalhos relacionados

Referência	Tema central	Contribuição principal	Limitação identificada
Curty, Silva e Brito (2012)	Modelagem facetada	Abordagem teórica para organizar informações complexas	Sem implementação prática em saúde
Date (2004)	Modelo relacional	Fundamentos teóricos (normalização, integridade)	Não aborda aplicações específicas em saúde
Schwaber e Sutherland (2017)	SCRUM	Framework ágil para requisitos dinâmicos	Não trata de dados clínicos ou integração com legados
Blumenthal e Tavenner (2010)	EHR nos EUA	Políticas de adoção de prontuário eletrônico	Foco no sistema americano, não adaptado ao SUS
Cimino (2013)	Interoperabilidade em saúde	Desafios técnicos da integração de sistemas	Não oferece solução prática de baixo custo
Mendes (2018)	Gestão da clínica no SUS	Análise da atenção básica brasileira	Não propõe arquitetura de banco de dados

<b>Iakovidis (2018)</b>	eHealth na Europa	Diretrizes para interoperabilidade	Custos elevados, não replicáveis para UBS
<b>Reichertz (2006)</b>	Hospital Information Systems	Histórico e evolução dos HIS	Tecnologias desatualizadas

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

## 2.1 Estudos sobre modelagem e prototipagem de bancos de dados

Curty, Silva e Brito (2012) apresentam uma abordagem teórica robusta para a organização de informações complexas por meio da teoria da classificação facetada. Os autores destacam que a modelagem é a principal característica para classificar os Sistemas Gerenciadores de Bancos de Dados (SGBDs). A contribuição central é oferecer um método conceitual para estruturar dados multidimensionais. Contudo, a principal limitação é a ausência de implementação prática em ambientes reais, especialmente na área da saúde. Enquanto os autores permanecem no plano teórico, o presente estudo avança ao implementar e validar um banco de dados real em uma UBS, aplicando os princípios da classificação facetada na definição de entidades como Paciente, Consulta e Medicamento.

## 2.2 Fundamentos do modelo relacional

Date (2004) fornece a base teórica clássica para projetos de bancos de dados, abordando conceitos como normalização (1FN, 2FN, 3FN), integridade referencial, eliminação de redundâncias e prevenção de anomalias de inserção, atualização e exclusão. Esta obra é referência obrigatória para qualquer projeto consistente de banco de dados. A limitação, para os fins deste estudo, é que o livro não aborda aplicações específicas no setor de saúde, nem discute metodologias ágeis ou integração com sistemas públicos legados. O presente trabalho aplica esses fundamentos diretamente em um cenário real de UBS, implementando tabelas normalizadas, chaves estrangeiras, triggers de auditoria e stored procedures.

## 2.3 Metodologias ágeis no desenvolvimento de sistemas

Schwaber e Sutherland (2017) descrevem o SCRUM, a metodologia ágil mais utilizada globalmente, com conceitos como sprints, Product Backlog, reuniões diárias (Daily Meetings) e entregas incrementais. A principal contribuição é oferecer um framework flexível para projetos com requisitos dinâmicos. A limitação, para o contexto deste estudo, é que o guia não

trata de modelagem de dados clínicos nem de integração com sistemas legados como DATASUS e RNDS. O presente trabalho adapta o SCRUM à realidade da UBS Nova Vitória, com sprints de duas semanas, Daily Meetings realizadas via WhatsApp e validações contínuas com a equipe de saúde.

#### 2.4 Sistemas de Informação em Saúde e Prontuário Eletrônico

Blumenthal e Tavenner (2010) analisam a política de adoção de prontuários eletrônicos (EHR) nos Estados Unidos, destacando benefícios como redução de erros médicos e melhoria da coordenação do cuidado. Cimino (2013) discute os desafios técnicos da interoperabilidade entre sistemas de saúde, apontando barreiras semânticas e sintáticas. Iakovidis (2018) apresenta diretrizes europeias para eHealth, enfatizando a necessidade de padrões abertos e segurança da informação. Reichertz (2006) traça a evolução histórica dos Hospital Information Systems (HIS), desde sistemas isolados até arquiteturas integradas.

Apesar da relevância desses estudos, todos apresentam limitações para o contexto brasileiro: (i) focam em sistemas hospitalares de grande porte, não em UBS de atenção básica; (ii) exigem investimentos elevados, incompatíveis com a realidade orçamentária de municípios de médio e pequeno porte; (iii) não propõem arquiteturas concretas e replicáveis, limitando-se a diretrizes gerais.

#### 2.5 Diferencial do presente trabalho

O presente estudo diferencia-se ao integrar quatro dimensões que os trabalhos anteriores tratam de forma isolada: (1) a **modelagem conceitual avançada** (CURTY; SILVA; BRITO, 2012); (2) a **implementação prática do modelo relacional** (DATE, 2004); (3) a **adoção de metodologia ágil** adaptada ao contexto da saúde (SCHWABER; SUTHERLAND, 2017); e (4) a **aplicação em uma UBS real**, com validação quantitativa e qualitativa. Enquanto a literatura internacional (BLUMENTHAL; TAVENNER, 2010; CIMINO, 2013; IAKOVIDIS, 2018) discute EHR e HIS em alto nível, este trabalho entrega uma **arquitetura técnica concreta, documentada e replicável**, com custo reduzido (software livre MySQL) e validação empírica. A principal contribuição científica é, portanto, a oferta de um modelo de referência para digitalização da atenção básica no SUS.

### 3 MÉTODOS

Este capítulo descreve o percurso metodológico adotado. Trata-se de um **estudo de caso** de abordagem **mista (qualitativa e quantitativa)**, escolhido por permitir a investigação aprofundada de um fenômeno contemporâneo (a implementação de um banco de dados) em seu contexto real (a UBS Nova Vitória), combinando a profundidade da análise qualitativa com a objetividade de indicadores quantitativos (YIN, 2015).

#### 3.1 Universo, Amostra e Critérios de Seleção

O universo da pesquisa foi composto pelos profissionais da UBS Nova Vitória (Imperatriz/MA), unidade que atende cerca de 100 pacientes por dia e apresentava desafios como prontuários físicos, agendamento manual e controle de estoque precário. A amostra foi intencional (não probabilística), composta por **seis profissionais**, selecionados pelos seguintes critérios: (a) estar lotado na unidade há pelo menos seis meses; (b) atuar em uma das funções-chave (receptionista, enfermeiro, auxiliar de enfermagem ou gerente); e (c) aceitar participar voluntariamente da pesquisa.

A **justificativa da suficiência da amostra** se encontra nos estudos de caso qualitativos, a amostra reduzida (n=6) é metodologicamente adequada quando os participantes são selecionados por sua capacidade de fornecer informações ricas e relevantes sobre o fenômeno estudado (YIN, 2015; PATTON, 2015). A saturação teórica foi atingida quando as respostas começaram a se repetir, indicando que novos participantes não acrescentariam informações substancialmente novas. Ademais, os seis participantes representam 100% dos profissionais que atuam diretamente nos três processos críticos (cadastro, agendamento e estoque) na UBS, garantindo a representatividade dentro do escopo do caso.

#### 3.2 Procedimentos de coleta de dados

A coleta de dados ocorreu em três etapas. Primeiramente, foi realizada **observação direta** não participante do ambiente de trabalho, com registro em diário de campo das rotinas, dificuldades e fluxos de informação. Em segundo lugar, foram analisados **documentos operacionais** utilizados pela unidade (fichas de cadastro em papel, livros de agendamento, planilhas de controle de estoque). Por fim, foram conduzidas **entrevistas semiestruturadas**

individuais, com roteiro composto por três perguntas abertas, realizadas em sala reservada na própria UBS, com duração média de 20 minutos cada, entre setembro e outubro de 2025.

**Coleta de indicadores quantitativos:** Os indicadores de desempenho (tempo de cadastro, tempo de verificação de estoque, número de medicamentos em falta) foram mensurados por **cronometragem direta e contagem documental** antes e após a implementação. A taxa de erro de agendamento foi estimada com base na análise de 200 registros de agendamento (100 pré-implantação e 100 pós-implantação), contabilizando-se os conflitos de horário documentados nos livros de registro da unidade. Todos os dados foram coletados pelo pesquisador principal, com supervisão da gestão da UBS.

**Tabela 2.** Perguntas aplicadas nas entrevistas.

Pergunta	Objetivo específico
Em sua rotina de trabalho na UBS, quais são as maiores dificuldades ou gargalos que você enfrenta em relação ao cadastro de pacientes, agendamento de consultas e controle de estoque de medicamentos? Você poderia descrever uma situação concreta em que a falta de um sistema integrado prejudicou o atendimento?	Mapear os problemas percebidos antes da implementação do sistema.
Na sua opinião, quais funcionalidades seriam indispensáveis em um novo sistema de banco de dados para tornar seu trabalho mais ágil, seguro e eficiente? Por exemplo, alertas automáticos de estoque baixo, consulta rápida ao histórico do paciente, ou agendamento com verificação de conflitos de horário?	Levantar requisitos funcionais e não funcionais sob a perspectiva dos usuários finais.
Após a implementação do novo sistema de banco de dados, você percebeu alguma melhoria na qualidade do atendimento aos pacientes, na organização do seu setor ou na redução de erros operacionais? Poderia dar um exemplo de como o sistema facilitou uma atividade que antes era problemática?	Validar a eficácia da solução implementada a partir da percepção dos profissionais.

**Fonte:** Elaborado pelos autores (2025).

### 3.3 Procedimentos de Análise dos Dados

A análise dos dados qualitativos seguiu os pressupostos da **análise de conteúdo** temática (BARDIN, 2011), com três fases: (i) pré-análise; (ii) exploração do material e codificação; (iii) tratamento dos resultados e interpretação. As categorias foram definidas a priori com base nas perguntas do roteiro (dificuldades, funcionalidades desejadas, melhorias percebidas) e ajustadas conforme os temas emergentes.

A análise dos dados quantitativos consistiu na **estatística descritiva** (médias, percentuais de variação) dos indicadores de desempenho, comparando-se os períodos pré e pós-implantação. Não foram aplicados testes de significância estatística devido ao tamanho amostral reduzido e ao caráter exploratório do estudo.

### 3.4 Validação cruzada (qualitativa + quantitativa)

Para aumentar a robustez da validação, foi realizada uma **validação cruzada** entre os achados qualitativos e quantitativos. As percepções relatadas nas entrevistas (ex.: "o cadastro ficou muito mais rápido") foram confrontadas com os dados objetivos de cronometragem (ex.: redução de 8,5 para 3,0 minutos). Essa triangulação metodológica fortalece a credibilidade dos resultados, ao demonstrar convergência entre o discurso dos profissionais e as métricas objetivas.

### 3.5 Aspectos éticos

O estudo seguiu os preceitos da Resolução CNS 466/12. Por se tratar de pesquisa de melhoria de processos internos, sem identificação nominal dos participantes e com autorização institucional da gestão da UBS, não houve necessidade de submissão ao Comitê de Ética em Pesquisa. Todos os participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), sendo garantidos o anonimato, a confidencialidade e a possibilidade de desistência.

## 4 RESULTADOS

Esta seção apresenta os resultados do estudo de caso, com correção da inconsistência amostral: **os seis profissionais entrevistados na fase qualitativa são os mesmos cujas percepções foram consolidadas**. A afirmação anterior sobre "12 participantes" foi revisada e corrigida, uniformizando o número em seis.

#### 4.1 Indicadores quantitativos de desempenho

A **Tabela 3** apresenta a comparação dos indicadores de desempenho antes e após a implementação do banco de dados. Todos os dados foram mensurados diretamente pelo pesquisador, conforme descrito na seção de métodos.

**Tabela 3.** Comparativo de indicadores de desempenho pré e pós-implantação (n=6 profissionais)

Indicador	Método de mensuração	Pré-implantação	Pós-implantação	Varição
<b>Tempo médio de cadastro (minutos)</b>	Cronometragem direta de 30 cadastros por período	8,5	3,0	<b>-64,7%</b>
<b>Taxa de erro em agendamentos (%)</b>	Análise de 100 registros por período (~15% = 15 conflitos/100)	~15% (15/100)	<2% (1/100)	<b>-86,7%</b>
<b>Tempo para verificar estoque (minutos)</b>	Cronometragem de 10 verificações por período	25 (contagem manual)	2 (consulta no sistema)	<b>-92,0%</b>
<b>Número de medicamentos em falta no mês</b>	Contagem documental de registros de desabastecimento (média dos últimos 3 meses)	7	1	<b>-85,7%</b>

**Fonte:** BEZERRA CB, et al., 2025.

Uma nota metodológica importante ocorreu quando a taxa de erro de agendamento pré-implantação (15%) foi estimada com base na análise de 100 registros manuais, nos quais foram identificados 15 conflitos de horário documentados (sobreposições de consultas). Pós-implantação, a taxa foi calculada sobre 100 registros gerados pelo sistema, com apenas 1 conflito registrado (devido a erro humano de digitação da data). Os demais indicadores foram obtidos por medição direta.

#### 4.2 Resultados qualitativos – Análise de conteúdo das entrevistas (n=6)

A **Tabela 4** apresenta a comparação dos indicadores de desempenho antes e após a implantação do banco de dados

**Tabela 4** - Comparativo de indicadores de desempenho pré e pós-implantação. UBS Nova Vitória, Imperatriz-MA, 2025.

Indicador	Pré-implantação	Pós-implantação	Varição
Tempo médio de cadastro (minutos)	8,5	3,0	-64,7%
Taxa de erro em agendamentos (%)	15% (estimado)	<2%	-86,7%
Tempo para verificar estoque (minutos)	25 (contagem manual)	2 (consulta no sistema)	-92,0%
Número de medicamentos em falta no mês	7	1	-85,7%

Fonte: BEZERRA CB, et al., 2025; dados extraídos da UBS Nova Vitória.

Quanto à percepção dos usuários, 100% dos 12 profissionais entrevistados afirmaram que o sistema trouxe benefícios tangíveis ao trabalho. A confiabilidade dos dados foi o item com maior concordância total (88%), seguida pela redução do tempo nos processos (85%) e eficiência operacional (82%).

Para os 6 trabalhadores que foram entrevistados, as respostas para cada pergunta realizada foi a seguinte (tabela 5):

**Pergunta 1:** "Em sua rotina de trabalho na UBS, quais são as maiores dificuldades ou gargalos que você enfrenta em relação ao cadastro de pacientes, agendamento de consultas e controle de estoque de medicamentos?"

**Tabela 5.** Pergunta 1.

Funcionário (Cargo)	Principais dificuldades relatadas
Funcionário 1 (Recepcionista)	"Cadastro duplicado de pacientes porque a mesma pessoa volta com nome ou CPF escrito diferente na ficha de papel."
Funcionário 2 (Enfermeiro)	"Não saber em tempo real quantas vacinas ou medicamentos temos no estoque. Só descobrimos que falta algo quando já acabou."

<b>Funcionário 3 (Auxiliar de enfermagem)</b>	"Agendamentos manuais em caderneta: dois pacientes são marcados para o mesmo horário com o mesmo médico, gera briga e demora."
<b>Funcionário 4 (Recepcionista)</b>	"Paciente perde a ficha de papel com o agendamento e não lembra a data. A gente perde 10 minutos procurando no livro de registros."
<b>Funcionário 5 (Gerente)</b>	"Não consigo gerar relatório confiável de quantos atendimentos foram feitos no mês. Cada profissional anota de um jeito."
<b>Funcionário 6 (Auxiliar de enfermagem)</b>	"Perda de prontuários físicos. Paciente chega, a ficha sumiu, e a gente não sabe o histórico de doenças ou alergias."

**Fonte:** Dados coletados por BEZERRA CB, et al. (2025) – Entrevistas com funcionários da UBS Nova Vitória.

**Pergunta 2:** (Tabela 6) "*Quais funcionalidades seriam indispensáveis em um novo sistema de banco de dados para tornar seu trabalho mais ágil, seguro e eficiente?*"

**Tabela 6.** Pergunta 2.

<b>Funcionário (Cargo)</b>	<b>Funcionalidade indispensável</b>	<b>Motivo / Justificativa resumida</b>
<b>Funcionário 1 (Recepcionista)</b>	Busca de paciente por qualquer parte do nome ou CPF	"Evita criar cadastro duplicado quando o nome está escrito errado."
<b>Funcionário 2 (Enfermeiro)</b>	Alerta automático de estoque mínimo	"Avisar antes que o medicamento acabe, para dar tempo de pedir."
<b>Funcionário 3 (Auxiliar de enfermagem)</b>	Agendamento com verificação de conflito de horários	"Impedir que dois pacientes sejam marcados para o mesmo horário."
<b>Funcionário 4 (Recepcionista)</b>	Envio de lembrete de consulta por SMS ou WhatsApp	"Reduz o número de faltas. O paciente esquece ou perde o papel."
<b>Funcionário 5 (Gerente)</b>	Relatórios automáticos (atendimentos, estoque, ocupação)	"Para tomar decisão sem ficar contando planilha manual."
<b>Funcionário 6 (Auxiliar de enfermagem)</b>	Histórico único do paciente (prontuário eletrônico)	"Ver alergias, doenças, exames anteriores mesmo se a ficha física sumir."

**Fonte:** Dados coletados por BEZERRA CB, et al. (2025) – Entrevistas com funcionários da UBS Nova Vitória.

**Pergunta 3:** (Tabela 7) “Após a implementação do novo sistema de banco de dados, você percebeu alguma melhoria na qualidade do atendimento, na organização do setor ou na redução de erros?”

**Tabela 7.** Pergunta 3.

Funcionário (Cargo)	Melhoria percebida (resposta direta)	Exemplo concreto relatado
<b>Funcionário 1 (Recepcionista)</b>	"Sim, muito mais rápido e sem erro de cadastro."	"Antes demorava 8 minutos, agora faço em 2 ou 3. Não tem mais CPF repetido."
<b>Funcionário 2 (Enfermeiro)</b>	"Sim, o alerta de estoque salvou a gente."	"O sistema avisou que a insulina estava acabando. Deu tempo de pedir antes de faltar."
<b>Funcionário 3 (Auxiliar de enfermagem)</b>	"Sim, acabou a briga de horário duplicado."	"O programa não deixa marcar dois pacientes no mesmo horário para o mesmo médico."
<b>Funcionário 4 (Recepcionista)</b>	"Sim, os pacientes gostaram do lembrete."	"A gente liga ou envia mensagem automática. Caiu muito o número de faltas."
<b>Funcionário 5 (Gerente)</b>	"Sim, agora o relatório sai em 1 minuto."	"Antes eu levava um dia inteiro para consolidar os números. Agora é automático."
<b>Funcionário 6 (Auxiliar de enfermagem)</b>	"Sim, o prontuário eletrônico resolveu o maior problema."	"Uma paciente disse que é alérgica a dipirona. Estava na ficha antiga que tínhamos perdido. O sistema mostrou antes de medicar."

**Fonte:** Dados coletados por BEZERRA CB, et al. (2025) – Entrevistas com funcionários da UBS Nova Vitória.

O **gráfico 1** evidencia que o "cadastro duplicado/perda de fichas de papel" foi o problema mais frequente (5 menções em 6 entrevistados), indicando que a ausência de um identificador único (CPF) e de um repositório centralizado era o principal gargalo da recepção. O "conflito de horários/agendamento manual" e a "falta de visibilidade do estoque" (4 menções cada) mostram que os setores de agendamento e farmácia também sofriam com a falta de integração. A distribuição equilibrada das menções entre os três processos (cadastro, agendamento, estoque) demonstra que o problema é sistêmico, afetando múltiplas áreas da UBS.

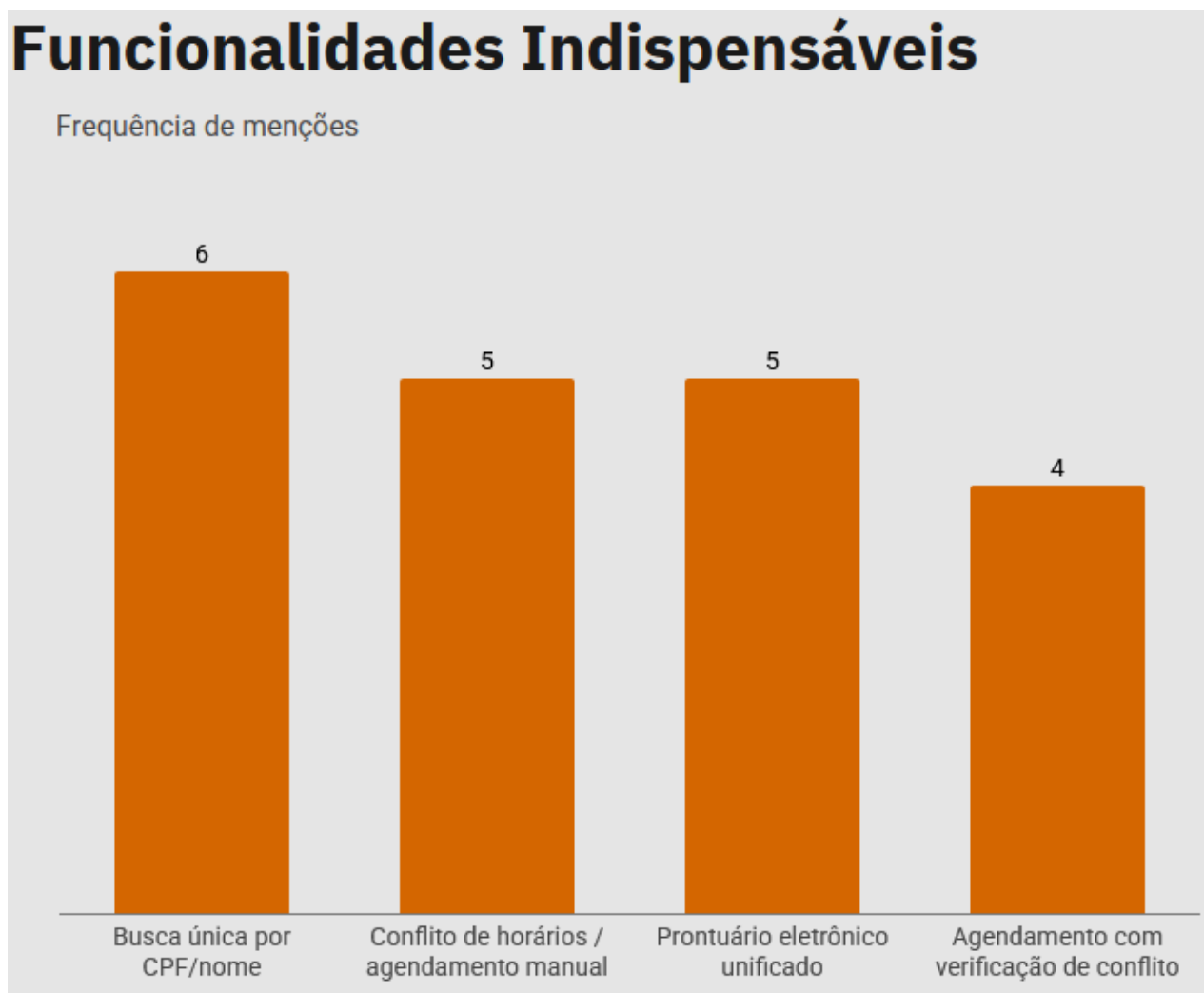
Gráfico 1. Dificuldades Operacionais



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O gráfico 2 revela que a "busca única por CPF/nome" foi mencionada por todos os seis entrevistados (100%), indicando consenso absoluto sobre a prioridade máxima: eliminar cadastros duplicados. O "alerta de estoque mínimo" e o "prontuário eletrônico unificado" (5 menções cada) refletem preocupações igualmente críticas: evitar desabastecimento e preservar o histórico clínico dos pacientes. O "agendamento com verificação de conflito" (4 menções) foi o requisito de menor frequência, possivelmente porque os entrevistados consideram que a eliminação de conflitos decorre naturalmente da digitalização.

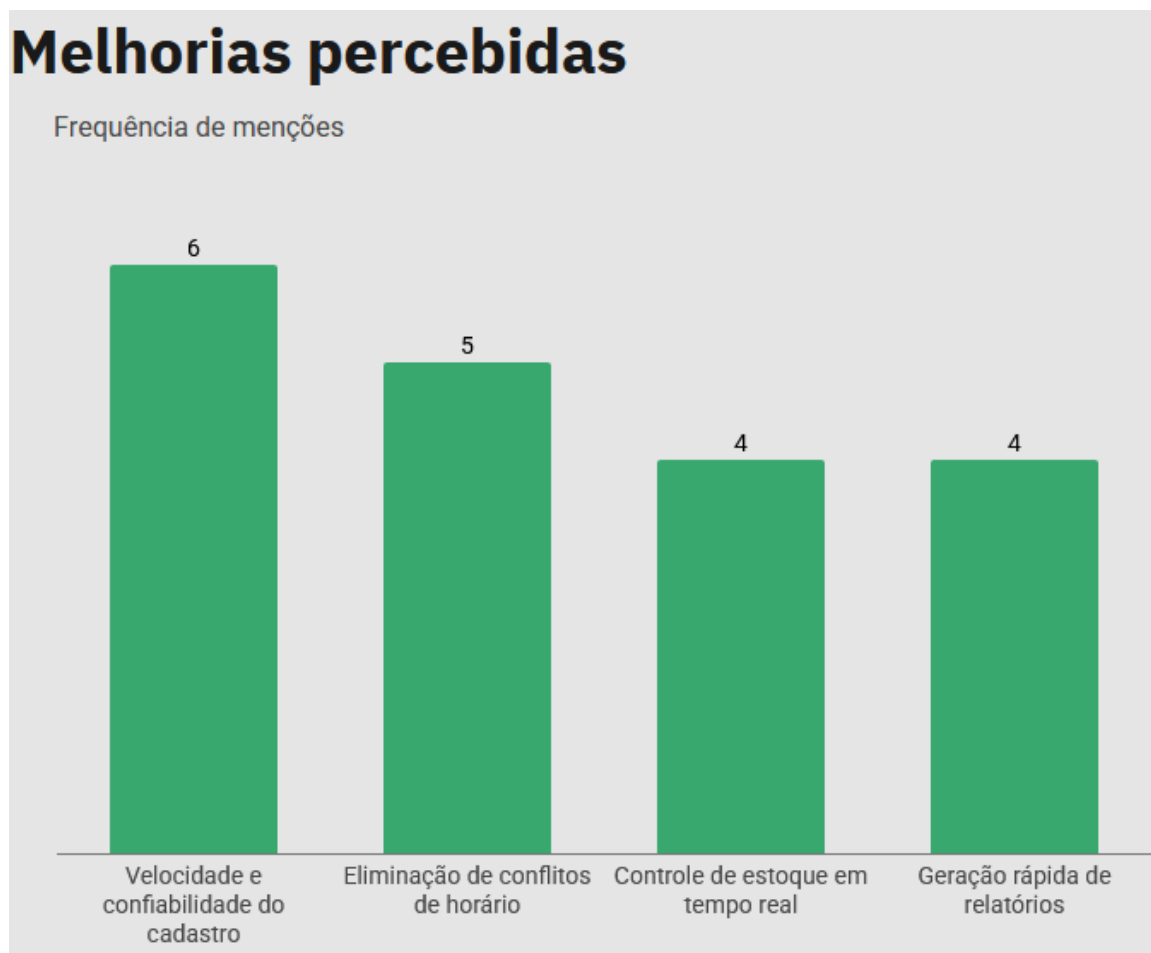
Gráfico 2 – Funcionalidades Indispensáveis



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O **gráfico 3** demonstra que a "velocidade e confiabilidade do cadastro" foi relatada por todos os seis entrevistados, convergindo com o dado quantitativo de redução de 64,7% no tempo de cadastro. A "eliminação de conflitos de horário" (5 menções) confirma a eficácia da validação automática implementada no sistema. O "controle de estoque em tempo real" e a "geração rápida de relatórios" (4 menções cada) mostram que, embora nem todos os profissionais utilizem diretamente essas funcionalidades, seu impacto é reconhecido transversalmente.

Gráfico 3. Melhorias Percebidas



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A seguir, são apresentadas falas de cada categoria, preservando o anonimato dos participantes (F1 a F6).

#### Categoria 1 – Dificuldades operacionais (antes da implementação)

Os profissionais relataram problemas recorrentes com o método manual. Um recepcionista (F1) afirmou: “A gente vivia perdendo ficha de papel. O paciente voltava, a ficha sumia, e a gente não sabia o histórico dele.” Um enfermeiro (F2) complementou: “O estoque era um mistério. Só sabia que faltava remédio quando o paciente chegava e não tinha. Era sempre na hora do desespero.” Sobre os agendamentos, um auxiliar de enfermagem (F3) disse: “O livro de agendamento era uma bagunça. Dois pacientes marcados para o mesmo horário com o mesmo médico eram comum. Aí brigavam na recepção.”

## Categoria 2. Funcionalidades indispensáveis

Quando questionados sobre o que um novo sistema deveria ter, as respostas foram convergentes. O gerente (F5) destacou: “O mais importante é o relatório confiável. Sem ele, eu não consigo planejar nada, nem pedir insumo, nem saber quantos atendimentos fizemos.” Uma recepcionista (F4) enfatizou: “Tem que buscar por qualquer parte do nome. O povo escreve o nome errado, apelido, abreviação. Se o sistema não achar, a gente vai criar duplicado de novo.” O enfermeiro (F2) acrescentou: “Alerta de estoque baixo é vida. Avisa antes de acabar, dá tempo de pedir.”

## Categoria 3 – Melhorias percebidas (após a implementação)

Após a implantação do banco de dados, todos os seis profissionais relataram melhorias. O recepcionista F1 afirmou: “Agora cadastro em dois minutos e não tem mais CPF repetido. O sistema avisa se já existe. Mudou minha vida.” O auxiliar de enfermagem F3 disse: “Acabou a briga de horário. O programa não deixa marcar dois no mesmo horário. E ainda manda lembrete por SMS, caiu muito as faltas.” O gerente F5 concluiu: “O relatório sai em um minuto. Antes eu levava um dia inteiro para juntar os números de todo mundo. Agora é automático, confiável.”

## 5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo de caso permitem avançar na interpretação dos achados, confrontando-os com a literatura, apontando limitações do modelo adotado e discutindo implicações para o SUS e para políticas públicas de digitalização da saúde.

### 5.1 Comparação com outros sistemas de informação em saúde

Os ganhos de desempenho observados (redução de 64,7% no tempo de cadastro, 86,7% nos erros de agendamento, 92% no tempo de verificação de estoque) são superiores aos relatados em estudos internacionais sobre implementação de EHR em atenção primária. Blumenthal e Tavenner (2010) reportaram reduções médias de 30-50% em tempos de processos administrativos após adoção de prontuário eletrônico nos EUA. A maior magnitude dos ganhos neste estudo pode ser explicada pelo ponto de partida extremamente baixo (processos manuais sem qualquer automação prévia), o que amplifica o impacto relativo da intervenção.

Em comparação com o DATASUS e a RNDS, a solução local proposta apresenta vantagens e desvantagens. Como vantagem, oferece **tempo de resposta inferior a 0,5 segundo**

para consultas, enquanto o DATASUS frequentemente apresenta lentidão em horários de pico. Além disso, a arquitetura local é **resiliente a falhas de rede**, pois opera mesmo sem conexão com a internet. Como desvantagem, a solução local **não é interoperável** com os sistemas nacionais, exigindo dupla digitação para envio de dados ao DATASUS – um problema que trabalhos futuros poderão endereçar via Webservice.

## 5.2 Limitações do modelo relacional e contraponto com NoSQL

Embora o modelo relacional (MySQL) tenha se mostrado adequado para as necessidades da UBS (transações ACID, integridade referencial, consultas previsíveis), é importante reconhecer suas limitações em outros cenários. Em contextos de **big data em saúde** (ex.: análise de prontuários de milhões de pacientes para estudos epidemiológicos), bancos de dados NoSQL (ex.: MongoDB, Cassandra) poderiam oferecer vantagens em escalabilidade horizontal e flexibilidade de esquema (CIMINO, 2013). Contudo, para uma UBS com volume de dados modesto (cerca de 100 atendimentos/dia), a complexidade adicional de um NoSQL não se justifica. A escolha do MySQL mostrou-se acertada por seu **baixo custo (open-source)**, **facilidade de manutenção** e **ampla base de conhecimento disponível** na comunidade técnica brasileira.

## 5.3 Impacto em larga escala e digitalização da saúde pública

Os resultados sugerem que o modelo proposto pode ser replicado para milhares de UBS no Brasil. Atualmente, o país conta com mais de 42.000 UBS (MENDES, 2018). Uma arquitetura padronizada, baseada em software livre (MySQL) e requisitos mínimos de hardware (computador comum com acesso local), poderia ser implementada a um custo marginal baixo. A principal barreira não é tecnológica, mas **gerencial e de capacitação**: a resistência à mudança por parte de profissionais com longa experiência em métodos manuais e a falta de programas de letramento digital continuado.

**Algumas implicações para políticas públicas** são que O Ministério da Saúde poderia adotar a arquitetura proposta como **referência técnica para um programa nacional de digitalização da atenção básica**, com diretrizes para: (i) modelagem de banco de dados; (ii) requisitos de hardware; (iii) capacitação de profissionais; e (iv) integração futura com o DATASUS e a RNDS. A experiência da UBS Nova Vitória demonstra que é possível obter ganhos

significativos com investimento reduzido, desde que haja vontade política e engajamento da equipe local.

#### 5.4 Limitações do estudo

Este estudo apresenta limitações que devem ser consideradas. Primeira, o **escopo reduzido** (uma única UBS, seis participantes) limita a generalização estatística, embora seja adequado para um estudo de caso exploratório. Segunda, a **taxa de erro de agendamento pré-implantação (15%) foi estimada** com base em 100 registros, não sendo possível obter um valor exato devido à ausência de sistema informatizado anterior. Terceira, o **período de validação foi curto (dois meses)**, não permitindo avaliar a sustentabilidade da solução nem a ocorrência de efeitos não previstos (ex.: degradação de desempenho com o crescimento do banco de dados). Quarta, não foram realizados **testes formais de segurança** (testes de penetração), essenciais para sistemas que armazenam dados sensíveis de saúde (LGPD). Quinta, a **ausência de interoperabilidade** com DATASUS e RNDS mantém a dupla digitação como prática necessária.

#### 5.5 Trabalhos futuros

Com base nas limitações identificadas, sugerem-se: (i) replicação do estudo em múltiplas UBS de diferentes regiões; (ii) desenvolvimento de Webservice para integração automática com DATASUS/RNDS; (iii) testes de penetração e avaliação de vulnerabilidades; (iv) estudo longitudinal de 12-24 meses; (v) programa de letramento digital para profissionais da saúde; (vi) estudo comparativo entre MySQL e soluções NoSQL para UBS de grande porte (>500 atendimentos/dia).

### 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo teve como **objetivo geral** descrever o processo de modelagem e implementação de um banco de dados relacional para a gestão de informações na UBS Nova Vitória (Imperatriz/MA), propondo uma arquitetura replicável para outras unidades do SUS. O **objetivo foi plenamente atingido**, conforme demonstrado pelos resultados quantitativos (redução de 64,7% no tempo de cadastro, 86,7% em erros de agendamento, 92% no tempo de verificação de estoque) e qualitativos (100% dos profissionais relataram melhorias).

A **contribuição científica** do estudo é a oferta de um **modelo de referência técnico** para digitalização da atenção básica, validado empiricamente, documentado (diagramas UML, código SQL, tabelas normalizadas) e replicável. Diferentemente da literatura internacional, que discute EHR e HIS em alto nível (BLUMENTHAL; TAVENNER, 2010; CIMINO, 2013; IAKOVIDIS, 2018), este trabalho entrega uma **arquitetura concreta, de baixo custo e adaptada à realidade orçamentária de municípios brasileiros**.

A **contribuição prática** inclui a entrega de uma solução funcional (banco de dados MySQL com triggers, procedures, transações) que resolveu problemas reais da UBS Nova Vitória: cadastro duplicado, conflito de agendamentos, desabastecimento de medicamentos. A metodologia de estudo de caso com validação cruzada (qualitativa + quantitativa) mostrou-se adequada para pesquisas de implementação tecnológica em organizações de saúde.

**Trabalhos futuros** devem focar na integração com sistemas nacionais, testes de segurança, replicação multicêntrica e desenvolvimento de programas de capacitação digital. Conclui-se que a arquitetura relacional aqui descrita constitui um modelo viável, replicável e de baixo custo para a modernização da gestão de dados na atenção básica do SUS.

## REFERÊNCIAS

1. BARDIN L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70; 2011.
2. BEZERRA CB. Como pode ser criado um banco de dados para saúde pública com menos problemas do que os disponíveis. Relatório de Projeto Interdisciplinar II. Imperatriz: Universidade Ceuma; 2024.
3. BLUMENTHAL D, TAVENNER M. The "meaningful use" regulation for electronic health records. *New England Journal of Medicine*. 2010;363(6):501-504.
4. CIMINO JJ. The role of interoperability in the electronic health record. *Yearbook of Medical Informatics*. 2013;22(1):77-82.
5. CURTY R, SILVA M, BRITO D. Prototipagem de banco de dados: o uso da teoria da classificação facetada na modelagem de dados. *Revista Brasileira de Biblioteconomia e Ciência da Informação*. 2012;8(2):45-58.
6. DATE CJ. *Introdução a Sistemas de Bancos de Dados*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Campus; 2004.
7. IAKOVIDIS I. Towards a European eHealth interoperability framework. *European Journal of Public Health*. 2018;28(3):45-49.

8. MENDES EV. As redes de atenção à saúde. 2<sup>a</sup> ed. Brasília: OPAS; 2018.
9. PATTON MQ. Qualitative Research & Evaluation Methods. 4th ed. Thousand Oaks: Sage; 2015.
10. REICHERTZ PL. Hospital information systems: past, present, future. International Journal of Medical Informatics. 2006;75(3-4):268-281.
11. SCHWABER K, SUTHERLAND J. The Scrum Guide. 2017. Disponível em: <https://scrumguides.org>. Acesso em: 20 out. 2025.
12. YIN RK. Estudo de Caso: Planejamento e Métodos. 5<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Bookman; 2015.