

# Projeto CNES 360 v2

Inteligência de Dados de Leitos Hospitalares para Gestão em Saúde

Cieges - Brasil Estadual

2026-01-21

## Table of contents

<b>1</b>	<b>Apresentação do Projeto</b>	<b>2</b>
1.1	Contexto . . . . .	2
1.2	O Projeto CNES 360 v2 . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Objetivos</b>	<b>2</b>
2.1	Objetivo Geral . . . . .	2
2.2	Objetivos Específicos . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Metodologia</b>	<b>2</b>
3.1	Fonte de Dados . . . . .	2
3.2	Etapas do Projeto . . . . .	2
3.2.1	Etapa 1: ETL (Extração, Transformação e Carga) . . . . .	2
3.2.2	Etapa 2: Classificação Taxonômica . . . . .	3
3.2.3	Etapa 3: Clusterização de Especialidades . . . . .	3
3.2.4	Etapa 4: Análise de Vazios Assistenciais . . . . .	3
<b>4</b>	<b>Produtos Gerados</b>	<b>3</b>
4.1	Datasets . . . . .	3
4.2	Relatórios Técnicos . . . . .	4
4.3	Documentos de Apoio . . . . .	4
<b>5</b>	<b>Resultados Principais</b>	<b>4</b>
5.1	Panorama Nacional . . . . .	4
5.2	Vazios Assistenciais . . . . .	4
5.3	Concentração de Mercado . . . . .	4
5.4	Disparidades Regionais . . . . .	4
<b>6</b>	<b>Limitações</b>	<b>5</b>
<b>7</b>	<b>Próximos Passos</b>	<b>5</b>
7.1	Curto Prazo . . . . .	5
7.2	Médio Prazo . . . . .	5
7.3	Longo Prazo . . . . .	5
<b>8</b>	<b>Mudanças Realizadas nesta Versão</b>	<b>5</b>
8.1	Comparativo: Versão Anterior vs. Versão Atual . . . . .	5
8.2	Justificativa das Mudanças . . . . .	5
8.2.1	1. Objetivo Geral Reformulado . . . . .	5
8.2.2	2. Objetivos Específicos Alinhados aos Produtos . . . . .	6
8.2.3	3. Metodologia Estruturada . . . . .	6
8.2.4	4. Resultados Quantificados . . . . .	6
8.2.5	5. Limitações Explícitas . . . . .	6
<b>9</b>	<b>Referências</b>	<b>6</b>

# 1 Apresentação do Projeto

## 1.1 Contexto

O Sistema Único de Saúde (SUS) enfrenta desafios constantes na gestão da capacidade instalada hospitalar. A distribuição desigual de leitos entre regiões, a concentração de serviços de alta complexidade em poucos municípios e a falta de informações consolidadas dificultam o planejamento e a tomada de decisão pelos gestores.

O **Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES)** é a principal fonte de dados sobre a infraestrutura de saúde no Brasil, contendo informações detalhadas sobre leitos hospitalares. No entanto, os dados brutos do CNES são volumosos, fragmentados e de difícil interpretação para uso gerencial.

## 1.2 O Projeto CNES 360 v2

O **CNES 360 v2** é uma iniciativa de inteligência de dados que transforma os dados brutos de leitos do CNES em informação estratégica, gerando indicadores, classificações e análises prontas para uso na gestão em saúde.

---

# 2 Objetivos

## 2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um conjunto de análises e indicadores sobre leitos hospitalares do Brasil, a partir dos dados do CNES, que subsidiem a tomada de decisão de gestores de saúde na identificação de vazios assistenciais, avaliação de riscos e planejamento de investimentos.

## 2.2 Objetivos Específicos

1. **Tratar e qualificar os dados** - Realizar processo de ETL para limpeza, padronização e enriquecimento dos dados brutos do CNES
  2. **Classificar os leitos** - Desenvolver taxonomia hierárquica de leitos baseada em normativas do Ministério da Saúde (intensidade do cuidado, público-alvo, especialidade)
  3. **Identificar padrões** - Aplicar técnicas de clusterização para identificar agrupamentos naturais de especialidades com características similares
  4. **Mapear vazios assistenciais** - Calcular indicadores por município que permitam identificar regiões com déficit de leitos e alta concentração de mercado
  5. **Gerar produtos para gestão** - Disponibilizar datasets, relatórios e guias de uso que facilitem a aplicação dos dados na prática gerencial
- 

# 3 Metodologia

## 3.1 Fonte de Dados

Característica	Descrição
<b>Fonte</b>	CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
<b>Competência</b>	Junho/2025 (202506)
<b>Extração</b>	DataSUS / Pinti
<b>Escopo</b>	Leitos hospitalares de todo o Brasil

## 3.2 Etapas do Projeto

### 3.2.1 Etapa 1: ETL (Extração, Transformação e Carga)

**Entrada:** Arquivo bruto do CNES com 309.610 registros (6 meses)

**Transformações realizadas:**

- Filtro de competência única (junho/2025)
- Remoção de registros com valores nulos
- Seleção de colunas relevantes
- Enriquecimento com descrições de tipos e códigos de leito
- Validação de totais

**Saída:** Arquivo tratado com 49.804 registros

### 3.2.2 Etapa 2: Classificação Taxonômica

Desenvolvimento de taxonomia hierárquica em 3 níveis:

**NÍVEL 1: Intensidade do Cuidado**

INTENSIVO (UTI)  
SEMI-INTENSIVO (UCI)  
ALTA COMPLEXIDADE  
MÉDIA COMPLEXIDADE  
BAIXA COMPLEXIDADE

**NÍVEL 2: Público-Alvo**

ADULTO  
PEDIÁTRICO  
NEONATAL  
OBSTÉTRICO

**NÍVEL 3: Grupo de Especialidade**

21 grupos (Cardiologia, Neurologia, Oncologia, etc.)

**Fundamentação:** RDC ANVISA nº 7/2010, Portarias GM/MS nº 3.432/1998, 930/2012, 148/2012, 2.809/2012

### 3.2.3 Etapa 3: Clusterização de Especialidades

Aplicação de metodologia híbrida (data-driven + validação clínica):

- Engenharia de 12 features por especialidade
- Normalização e redução de dimensionalidade (PCA)
- Clusterização hierárquica (método de Ward)
- Validação estatística (Silhouette, Calinski-Harabasz, Davies-Bouldin)
- Rotulação clínica dos clusters

**Resultado:** 8 clusters identificados com interpretação clínica

### 3.2.4 Etapa 4: Análise de Vazios Assistenciais

Cálculo de indicadores por município:

Indicador	Descrição
<b>Total de leitos</b>	Quantidade absoluta de leitos
<b>Leitos SUS</b>	Leitos disponíveis ao sistema público
<b>Cobertura UTI/UCI</b>	Presença de leitos intensivos
<b>Índice HHI</b>	Concentração de mercado (Herfindahl-Hirschman)
<b>Classificação de vazio</b>	COMPLETO, PARCIAL, BÁSICO ou DESERTO

## 4 Produtos Gerados

### 4.1 Datasets

Arquivo	Registros	Descrição
arq2_tratado.csv	49.804	Dados de leitos limpos e enriquecidos
arq3_tipologias.csv	49.804	Leitos com tipologias derivadas

Arquivo	Registros	Descrição
arq4_perfil_estabelecimentos.csv	9.072	Perfil por estabelecimento
arq5_taxonomia_leitos.csv	49.804	Leitos com taxonomia hierárquica
arq6_clusterizacao_especialidades.csv	65	Clusters por especialidade

## 4.2 Relatórios Técnicos

Documento	Conteúdo
<b>Nota Técnica ETL</b>	Descrição do processo de transformação de dados
<b>Tipologia de Leitos</b>	Metodologia de criação de tipologias derivadas
<b>Taxonomia Hierárquica</b>	Classificação em 3 níveis com fundamentação normativa
<b>Clusterização Híbrida</b>	Metodologia data-driven com validação clínica
<b>Análise de Desertos</b>	Identificação de vazios assistenciais por município

## 4.3 Documentos de Apoio

Documento	Conteúdo
<b>Guia de Tomada de Decisão</b>	Orientações para uso dos dados na gestão
<b>Índice do Projeto</b>	Navegação organizada por todos os produtos

# 5 Resultados Principais

## 5.1 Panorama Nacional

Métrica	Valor
<b>Total de leitos</b>	535.133
<b>Estabelecimentos</b>	9.072
<b>Municípios com leitos</b>	3.597
<b>Especialidades</b>	65

## 5.2 Vazios Assistenciais

Classificação	Municípios	%
<b>COMPLETO</b> (tem UTI/UCI)	~850	23%
<b>PARCIAL</b> (tem alta complexidade)	~1.100	31%
<b>BÁSICO</b> (apenas média/baixa)	~1.650	46%

## 5.3 Concentração de Mercado

- Municípios com monopólio ( $HHI > 0.8$ ): ~1.800 (50%)
- Municípios com baixa concentração ( $HHI < 0.25$ ): ~400 (11%)

## 5.4 Disparidades Regionais

Região	% Municípios com UTI	% Leitos SUS
Sul	~35%	~65%
Sudeste	~30%	~68%
Centro-Oeste	~25%	~72%

Região	% Municípios com UTI	% Leitos SUS
Nordeste	~18%	~78%
Norte	~12%	~82%

## 6 Limitações

1. **Dados de cadastro** - Os dados refletem a estrutura cadastrada, não a capacidade operacional em tempo real
2. **Competência única** - A análise considera apenas junho/2025, não permitindo análise de tendência
3. **Ausência de demanda** - Não há cruzamento com dados de internações ou população
4. **Geolocalização** - Não foram calculadas distâncias entre municípios para análise de acesso

## 7 Próximos Passos

### 7.1 Curto Prazo

- Integrar dados de população (IBGE) para cálculo de leitos per capita
- Cruzar com dados de internações (SIH/SUS) para taxa de ocupação

### 7.2 Médio Prazo

- Desenvolver Índice de Vulnerabilidade de Leitos (IVL)
- Criar dashboard interativo para gestores

### 7.3 Longo Prazo

- Modelo preditivo de demanda de leitos
- API para integração com sistemas de regulação

## 8 Mudanças Realizadas nesta Versão

### 8.1 Comparativo: Versão Anterior vs. Versão Atual

Aspecto	Versão Anterior	Versão Atual
<b>Objetivo</b>	Genérico (“inteligência de dados”)	Específico (subsidiar decisão sobre vazios e investimentos)
<b>Metodologia</b>	Implícita nos documentos	Explícita e sequencial (4 etapas)
<b>Produtos</b>	Listados sem contexto	Organizados por tipo (datasets, relatórios, apoio)
<b>Resultados</b>	Dispersos nos relatórios	Consolidados com números-chave
<b>Limitações</b>	Não mencionadas	Explicitadas para uso consciente
<b>Próximos passos</b>	Sugestões vagas	Priorizados por horizonte temporal

### 8.2 Justificativa das Mudanças

#### 8.2.1 1. Objetivo Geral Reformulado

**Antes:** “Transformar dados brutos em informação estratégica”

**Depois:** “Desenvolver análises e indicadores que subsidiem a tomada de decisão na identificação de vazios assistenciais, avaliação de riscos e planejamento de investimentos”

**Motivo:** O objetivo anterior era genérico e não indicava o problema que o projeto resolve. A nova versão explicita o valor entregue ao gestor.

### 8.2.2 2. Objetivos Específicos Alinhados aos Produtos

Cada objetivo específico agora corresponde a um produto concreto:

Objetivo	Produto
Tratar dados	arq2_tratado.csv + Nota Técnica ETL
Classificar leitos	arq5_taxonomia.csv + Taxonomia Hierárquica
Identificar padrões	arq6_clusterizacao.csv + Clusterização Híbrida
Gerar produtos	Guia de Tomada de Decisão

### 8.2.3 3. Metodologia Estruturada

A metodologia foi organizada em 4 etapas sequenciais e interdependentes, facilitando a compreensão do fluxo de trabalho e a replicação do projeto.

### 8.2.4 4. Resultados Quantificados

Foram incluídos números-chave que permitem ao leitor ter uma visão rápida do panorama nacional sem precisar abrir os relatórios detalhados.

### 8.2.5 5. Limitações Explícitas

A inclusão de limitações demonstra maturidade metodológica e orienta o uso consciente dos dados, evitando interpretações equivocadas.

---

## 9 Referências

- BRASIL. Ministério da Saúde. Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde (CNES). Disponível em: <http://cnes.datasus.gov.br>
- ANVISA. RDC nº 7, de 24 de fevereiro de 2010. Requisitos mínimos para funcionamento de UTIs.
- BRASIL. Portaria GM/MS nº 3.432, de 12 de agosto de 1998. Critérios de classificação de UTIs.
- BRASIL. Portaria GM/MS nº 930, de 10 de maio de 2012. Diretrizes para organização da atenção integral ao recém-nascido.

---

**Elaborado por:** Cieges - Brasil Estadual

**Data:** 21/01/2026

**Versão:** 2.0