

# 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 Apresentação do Projeto</b>	<b>2</b>
1.1 Contexto . . . . .	2
1.2 O Projeto CNES 360 v2 . . . . .	2
<b>2 Objetivos</b>	<b>2</b>
2.1 Objetivo Geral . . . . .	2
2.2 Objetivos Específicos . . . . .	2
<b>3 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 Produtos Gerados</b>	<b>3</b>
4.1 Datasets . . . . .	3
4.2 Relatórios Técnicos . . . . .	4
4.3 Documentos de Apoio . . . . .	4
<b>5 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 Limitações</b>	<b>5</b>
<b>7 Próximos Passos</b>	<b>5</b>
7.1 Curto Prazo . . . . .	5
7.2 Médio Prazo . . . . .	5
7.3 Longo Prazo . . . . .	5
<b>8 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 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
Total de leitos	Quantidade absoluta de leitos
Leitos SUS	Leitos disponíveis ao sistema público
Cobertura UTI/UCI	Presença de leitos intensivos
Índice HHI	Concentração de mercado (Herfindahl-Hirschman)
Classificação de vazio	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
arq7_analise_municipios.csv	3.597	Indicadores por município

## 4.2 Relatórios Técnicos

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

## 4.3 Documentos de Apoio

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

## 5 Resultados Principais

### 5.1 Panorama Nacional

Métrica	Valor
Total de leitos	535.133
Estabelecimentos	9.072
Municípios com leitos	3.597
Especialidades	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%

Região	% Municípios com UTI	% Leitos SUS
Centro-Oeste	~25%	~72%
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
Mapear vazios	arq7_municipios.csv + Análise de Desertos
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