

Projeto CNES 360 v2

Inteligência de Dados de Leitos Hospitalares para Gestão em Saúde

Cieges - Brasil Estadual

2026-01-21

Table of contents

1 Apresentação do Projeto	2
1.1 Contexto	2
1.2 O Projeto CNES 360 v2	2
2 Objetivos	2
2.1 Objetivo Geral	2
2.2 Objetivos Específicos	2
3 Metodologia	2
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
4 Produtos Gerados	3
4.1 Datasets	3
4.2 Relatórios Técnicos	4
4.3 Documentos de Apoio	4
5 Resultados Principais	4
5.1 Panorama Nacional	4
5.2 Vazios Assistenciais	4
5.3 Concentração de Mercado	4
5.4 Disparidades Regionais	4
6 Limitações	5
7 Próximos Passos	5
7.1 Curto Prazo	5
7.2 Médio Prazo	5
7.3 Longo Prazo	5
8 Mudanças Realizadas nesta Versão	5
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
9 Referências	6

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
Fonte	CNES - Cadastro Nacional de Estabelecimentos de Saúde
Competência	Junho/2025 (202506)
Extração	DataSUS / Pinti
Escopo	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

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	%
COMPLETO (tem UTI/UCI)	~850	23%
PARCIAL (tem alta complexidade)	~1.100	31%
BÁSICO (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

- Dados de cadastro** - Os dados refletem a estrutura cadastrada, não a capacidade operacional em tempo real
- Competência única** - A análise considera apenas junho/2025, não permitindo análise de tendência
- Ausência de demanda** - Não há cruzamento com dados de internações ou população
- 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
Objetivo	Genérico (“inteligência de dados”)	Específico (subsidiar decisão sobre vazios e investimentos)
Metodologia	Implícita nos documentos	Explícita e sequencial (4 etapas)
Produtos	Listados sem contexto	Organizados por tipo (datasets, relatórios, apoio)
Resultados	Dispersos nos relatórios	Consolidados com números-chave
Limitações	Não mencionadas	Explicitadas para uso consciente
Próximos passos	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