

Metodologia do Dashboard Gestão de Expansão Escolar:

Análise de Necessidades de Salas de Aula

O aplicativo foi projetado para analisar e projetar a necessidade de novas salas de aula em diferentes níveis de ensino no Brasil. Ele utiliza dados existentes de capacidade atual e demanda para gerar uma visão detalhada da infraestrutura educacional. Os gestores podem ajustar indicadores, como número de matrículas e proporção de alunos em período integral ou noturno, e projetar cenários futuros, gerando relatórios detalhados com mapas e tabelas que destacam as áreas com maior necessidade de expansão.

Aspectos Gerais do Dashboard

Fontes de Dados

O aplicativo utiliza dados oficiais e uma base de hexágonos H3 preparada para a análise, incluindo:

- Localização de escolas por nível de ensino.
- Matrículas por nível de ensino.
- Alunos em período integral e noturno.
- Número de salas de aula existentes.
- Identificadores espaciais (hexágonos) para mapeamento.

Nota Técnica: O sistema H3 é um modelo de grade espacial que divide o espaço em hexágonos de tamanhos consistentes, permitindo análises flexíveis de acordo com a necessidade de detalhe.

Níveis de Ensino

Os gestores podem selecionar um ou mais níveis de ensino para a análise:

- Creche (0 a 3 anos)
- Pré-escola (4 a 5 anos)
- Ensino Fundamental - Anos Iniciais (6 a 10 anos)
- Ensino Fundamental - Anos Finais (11 a 14 anos)
- Ensino Médio (15 a 17 anos)

Análise Espacial

O sistema utiliza uma grade hexagonal (H3) que permite ajustar o nível de detalhe:

- **Resolução 5 (~2,56 km²):** Análise em nível de bairro.

- **Resolução 6 (~0,65 km²):** Análise em nível de quadra.
- **Resolução 7 (~0,16 km²):** Complexos de prédios.
- **Resolução 8 (~0,04 km²):** Prédios individuais.

O controle deslizante no aplicativo permite que os gestores escolham a resolução ideal para o planejamento.

Estimativa de Necessidades Educacionais

O aplicativo calcula variáveis-chave com base nos dados e nos ajustes dos usuários, incluindo:

- **Número total de alunos por nível.**
- **Percentual de alunos em período integral e noturno** (ajustável pelo usuário, com valores padrão baseados na proporção de estudantes matriculados em período integral, determinada para cada nível de ensino).
- **Capacidade máxima por sala de aula** (ajustável pelo usuário, com valores padrão baseados na legislação brasileira):
 - Creche: 15 alunos/sala
 - Pré-escola: 25
 - Ensino Fundamental - Anos Iniciais: 35
 - Ensino Fundamental - Anos Finais: 40
 - Ensino Médio: 40

Consulte este [projeto de lei da Câmara dos Deputados](#) do Brasil para mais informações.

Interatividade e Relatórios

- **Filtros e Ajustes:** O gestor pode ajustar dados como matrículas e percentuais de alunos por turno.
- **Mapas Interativos:** Os hexágonos são coloridos para mostrar a demanda de novas salas de aula. É possível clicar para ver detalhes.
- **Relatórios Automáticos:** Incluem mapas, tabelas e análises detalhadas para facilitar o planejamento e a tomada de decisão.

Benefícios para Gestores

O aplicativo simplifica a identificação das áreas mais críticas e otimiza o planejamento educacional, garantindo uma alocação mais eficiente dos recursos. É uma ferramenta abrangente para analisar a demanda por salas de aula em diversos níveis de ensino e resoluções espaciais. Ao combinar entradas

dos usuários com cálculos detalhados e visualizações interativas, o aplicativo apoia a tomada de decisões informadas no planejamento educacional e na alocação de recursos.

Interface e Controles: Como Interagir com o Dashboard

A seguir, uma descrição de todas as interações que este aplicativo permite aos usuários.

Menus Suspensos:

- Seleção de Estado:** Permite que os usuários selecionem um estado (por exemplo, Pará).
- Seleção de Município:** Permite a escolha de um município dentro do estado selecionado.

Pará

Belém

Tabela de Dados:

	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Médio
Total Alunos Atualmente	6874.00	16518.00	65398.00	59785.00	47577.00
Integral (%)	0.61	0.14	0.02	0.02	0.07
Nocturno (%)	0.00	0.00	0.00	0.10	0.11
Total de Crianças	11085.00	18796.00	66961.00	55054.99	45072.39
Total de Crianças por Sala	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Num. Salas Necessárias	370.00	627.00	2233.00	1836.00	1503.00
Num. Salas Atuais	204.00	459.00	1706.00	1579.00	1266.00
Num. Salas Novas	166.00	168.00	527.00	257.00	237.00

Reset Table

- Exibe métricas calculadas.** Dicas (tooltips) fornecem informações adicionais, incluindo os valores padrão.
- As seguintes linhas são editáveis** (marcadas em verde), permitindo que os usuários insiram valores personalizados:
 - Número total de alunos (**Total Alunos Atualmente**)
 - Percentual de alunos em período integral (**Integral (%)**)
 - Percentual de alunos no período noturno (**Noturno (%)**)
 - Capacidade máxima por sala de aula (**Total de Crianças por Sala**)
 - Número de salas existentes (**Num. Salas Atuais**)
- As seguintes linhas são calculadas e não editáveis** (marcadas em azul):
 - Número total ajustado de vagas (**Total de Crianças**)
 - Número de salas necessárias (**Num. Salas Necessárias**)
 - Número de novas salas necessárias (**Num. Salas Novas**)

- O botão "**Resetar Tabela**" redefine a tabela para os valores calculados inicialmente.

Seleção de Variáveis para Visualização no Mapa:

Os usuários podem selecionar um ou mais níveis de ensino para visualizar no mapa.

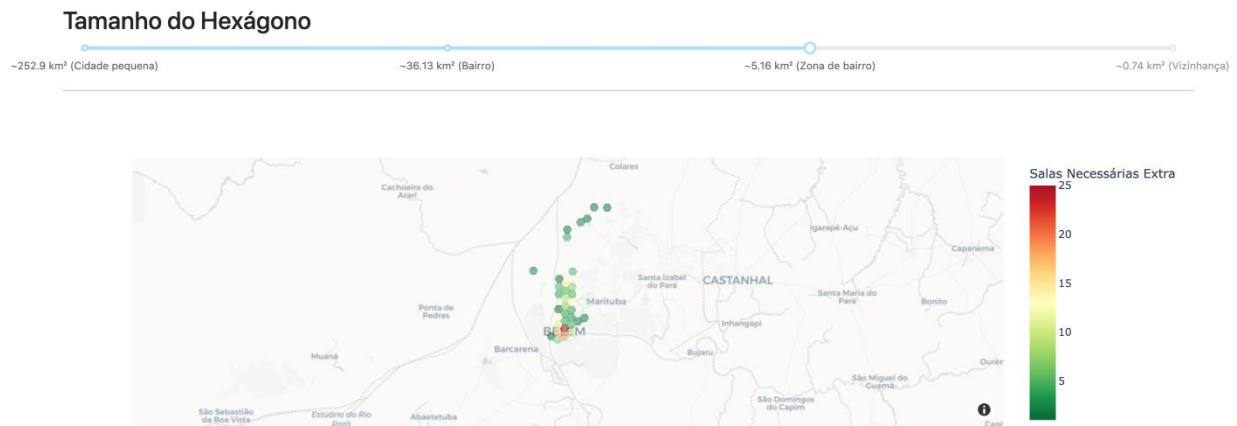
Selecione os níveis de ensino para analisar

- Selecione os níveis de ensino que deseja visualizar no mapa.
- Os hexágonos no mapa mostrarão o número de salas necessárias extra para todos os níveis de ensino selecionados.
- O relatório será gerado com base nos níveis de ensino selecionados.

x Educação Infantil Creche X

Controle Deslizante do Tamanho do Hexágono:

Ajusta a resolução dos hexágonos utilizados na análise espacial, equilibrando o nível de detalhe e a eficiência computacional.



Configuração de Relatório

O aplicativo gera mapas interativos com hexágonos coloridos de acordo com o número de salas de aula extras necessárias. Ao passar o mouse sobre os hexágonos, são exibidas informações detalhadas. O mapa é atualizado dinamicamente com base nas entradas do usuário, como os níveis de ensino selecionados e o tamanho dos hexágonos.

Histograma e Controle da Análise

Definir um intervalo específico de salas de aulas extras necessárias, para facilitar a análise dos gestores públicos, de quais são as localidades que apresentam uma demanda similar ao quantitativo de novas salas de aulas que se planeja construir

- **Histograma:** Mostra a distribuição das salas de aula extras necessárias em todos os hexágonos, ajudando os usuários a compreender o padrão geral de demanda.
- **Controle de Faixa de interesse:** Permite que os usuários selecionem um intervalo específico de salas de aula extras necessárias. Filtra os hexágonos exibidos no mapa para aqueles dentro do intervalo selecionado. Ao deslocar o marcador esquerdo para direita ou o da direita para esquerda, o mapa não irá mostrar os hexágonos que estão fora desse intervalo. Exemplo: se o marcador da esquerda estiver no 5, o mapa não irá mostrar hexágonos que possuem uma demanda de infraestrutura menor que 5 salas.



Geração do Relatório

Quando os usuários clicam no botão "**Gerar Relatório**", o aplicativo compila um relatório detalhado com as seguintes seções:

- **Resumo das Entradas do Usuário:** Lista o estado, município, níveis de ensino e tamanho do hexágono selecionados. Resume os parâmetros utilizados nos cálculos.
- **Tabela de Dados de Entrada:** Exibe a tabela final de dados, incluindo ambas as entradas do usuário e os valores calculados. Fornece uma referência para os cálculos realizados.

Relatório de Demanda de Salas

- Região selecionada: Belém, PA
- Níveis de Ensino Selecionados: Creche
- Tamanho do hexágono selecionado:
 - Área: 0.16 km²
 - Descrição: Área de um conjunto de edifícios. Adequado para análises em nível de conjunto de edifícios ou áreas urbanas densas.
- Salas necessárias:
 - Mínimo: 10
 - Máximo: 25

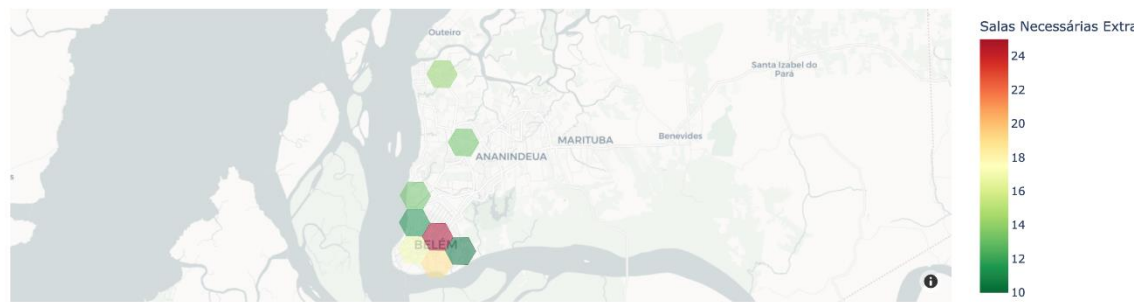
Entradas do Usuário

	index	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Médio
Total Alunos Atualmente		6874.00	16518.00	65398.00	59785.00	47577.00
Integral (%)		0.61	0.14	0.02	0.02	0.07
Nocturno (%)		0.00	0.00	0.00	0.10	0.11
Total de Crianças		11085.00	18796.00	66961.00	55054.99	45072.39
Total de Crianças por Sala		30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Num. Salas Necessárias		370.00	627.00	2233.00	1836.00	1503.00
Num. Salas Atuais		204.00	459.00	1706.00	1579.00	1266.00
Num. Salas Novas		166.00	168.00	527.00	257.00	237.00

Mapa Geral

Apresenta um mapa colorido destacando os hexágonos dentro do intervalo selecionado, visualizando as áreas com maior demanda por salas de aula extras.

Visão Geral do Hexágono



Detalhes dos Hexágonos


Gera uma tabela listando os hexágonos com seus respectivos endereços e o número de salas de aula extras necessárias. Inclui mapas detalhados para cada hexágono, mostrando localizações precisas. Para obter os endereços, utilizamos o [OpenStreetMap Nominatim API Reverse Geocoding endpoint](#), que converte os centros dos hexágonos em endereços legíveis.

Detalhes do Hexágono

Salas Necessárias por Nível

#	Endereço	Cidade	Total	Creche	Pré-Escola	Fund. Anos Iniciais	Fund. Anos Finais	Ensino Médio	Id do Hexágono
1	Passagem São Miguel, Guamá	Belém, Pará	142	19	23	65	20	15	8780445b3...
2	Avenida Rômulo Maiorana, Marco	Belém, Pará	137	25	8	40	32	32	878044595...
3	Travessa Municipalidade, Telégrafo	Belém, Pará	101	11	14	32	19	25	878044582...
4	Passagem 2 de Junho, Terra Firme	Belém, Pará	88	10	10	27	21	20	878044594...
5	Alameda Floresta, Parque Verde	Belém, Pará	87	13	13	31	13	17	8780446969...
6	Travessa S 1, Campina de Icoaraci	Belém, Pará	75	14	12	17	16	16	8780444b3...
7	Barreiro	Belém, Pará	45	13	12	18	2	0	87804459c...
8	Avenida Gentil Bittencourt, Batista Ca...	Belém, Pará	43	17	6	10	8	2	878044586...

Salas Necessárias por Hexágono

Id do Hexágono: 1																			
	<table><tr><th>Variável</th><th>Valor</th></tr><tr><td>Endereço</td><td>Passagem São Miguel, Guamá</td></tr><tr><td>Cidade</td><td>Belém, Pará</td></tr><tr><td>Total</td><td>142</td></tr><tr><td>Creche</td><td>19</td></tr><tr><td>Pré-Escola</td><td>23</td></tr><tr><td>Fund. Anos Iniciais</td><td>65</td></tr><tr><td>Fund. Anos Finais</td><td>20</td></tr><tr><td>Ensino Médio</td><td>15</td></tr></table>	Variável	Valor	Endereço	Passagem São Miguel, Guamá	Cidade	Belém, Pará	Total	142	Creche	19	Pré-Escola	23	Fund. Anos Iniciais	65	Fund. Anos Finais	20	Ensino Médio	15
Variável	Valor																		
Endereço	Passagem São Miguel, Guamá																		
Cidade	Belém, Pará																		
Total	142																		
Creche	19																		
Pré-Escola	23																		
Fund. Anos Iniciais	65																		
Fund. Anos Finais	20																		
Ensino Médio	15																		

Fórmulas usadas para a Estimativa da Demanda Educacional

Este aplicativo calcula variáveis de forma interativa com base nas entradas do usuário. Isso permite que os usuários gerem múltiplos cenários de análise. As fórmulas das variáveis são as seguintes:

Número Total de Alunos por Nível:

Para cada nível de ensino, o número total de alunos é calculado somando-se as matrículas em todos os hexágonos da região selecionada:

$$\text{Total Alunos}_{\text{nível}} = \sum_{\text{hex}} \text{Alunos matriculados}_{\text{hex, nível}}$$

- **Total Alunos_{nível}** : O número total de estudantes em um determinado nível de ensino.

- $Alunos\ matriculados_{hex, nível}$: O número de estudantes em um nível específico dentro de cada hexágono.

Percentual de Alunos em Período Integral

Este valor pode ser modificado pelo usuário. O valor padrão é baseado na proporção de estudantes matriculados em período integral, determinada para cada nível de ensino:

$$\% \text{ Alunos em tempo integral}_{nível} = \frac{\sum_{hex} Alunos\ em\ tempo\ integral\ matriculados_{hex, nível}}{Total\ de\ alunos\ matriculados_{nível}}$$

- $\% \text{ Alunos em tempo integral}_{nível}$: % de alunos em tempo integral matriculados em um nível educacional.
- $Total\ de\ alunos\ em\ tempo\ integral\ matriculados_{hex, nível}$: Número de alunos em tempo integral matriculados no nível educacional em um hexágono específico.

Percentual de Alunos do Período Noturno

Este valor pode ser modificado pelo usuário. O valor padrão é baseado na proporção de estudantes que frequentam aulas noturnas, sendo aplicável apenas aos níveis mais altos de ensino:

$$\% \text{ Alunos do Período Noturno}_{nível} = \sum_{hex} \frac{Alunos\ do\ Período\ Noturno_{hex} \cdot Proporção\ de\ Alunos\ Matriculados_{hex, nível}}{Alunos\ Matriculados_{hex, nível}}$$

Número Total Ajustado de Vagas

O número total de vagas é ajustado com base nos percentuais de período integral e noturno:

$$\begin{aligned}
& \text{Número Total de Vagas}_{\text{nível}} \\
&= \text{Total de Alunos Matriculados}_{\text{nível}} \\
&\cdot (1 + \% \text{ Alunos em Tempo Integral}_{\text{nível}}) \\
&\cdot (1 - \% \text{ Alunos do Período Noturno}_{\text{nível}})
\end{aligned}$$

Número de Salas Necessárias

O número de salas necessárias é calculado com base na capacidade de vagas por sala:

$$\text{Salas Necessárias}_{\text{nível}} = \frac{\text{Número de vagas}_{\text{nível}}}{\text{Vagas por Sala}_{\text{nível}}}$$

Número de Salas Existentes

O número atual de salas de aula é determinado com base nos dados existentes:

$$\text{Salas Existentes}_{\text{nível}} = \sum_{hex} \text{Salas Usadas}_{hex} \cdot \text{Propoção de Alunos Matriculados}_{hex, \text{nível}}$$

Número de Novas Salas Necessárias

O quantitativo de salas adicionais necessárias é calculado pela subtração entre o Número de Salas Necessárias e o Número de Salas Existentes

$$\text{Novas Salas Necessárias}_{\text{nível}} = \max_{0 \leq x < \infty} \text{Salas Necessárias}_{\text{nível}} - \text{Salas Existentes}_{\text{nível}}$$