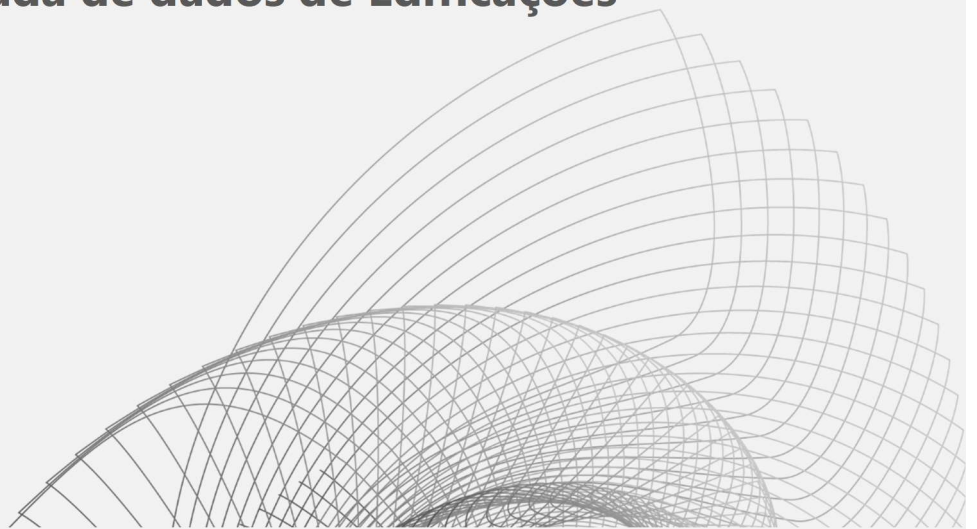


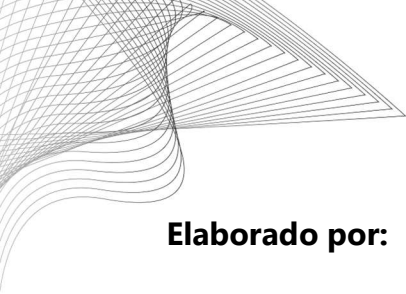
Produto 05

Relatório com a estrutura do banco de dados

**Projeto Levantamento de requisitos
para desenvolvimento de plataforma
centralizada de dados de Edificações**

Abril/2023





Elaborado por:

mitsidi
PROJETOS

Autores:

Gabriela Pacheco
Victor Alves
Vinícius Vidoto
Rosana Corrêa

Levi Naldi
Juliana Benévolo
Ana Carolina Dias
Milena Marques

Equipe:

Alexandre Schinazi
Bruno Mourão
Guilherme Silva
João Guilherme Zati
Júlia Alves
Leonardo Ramos
Pedro Gomes
Rosane Fukuoka
Sabrina Oliveira
Vanessa Frasson
Guilherme Brito
Ana Júlia Ramos

Ana Beatriz Santos
Daiane Elert
Gabriel Frasson
Fabio Frasson
Hamilton Ortiz
Laisa Brianti
Luisa Zucchi
Matheus D'Avila
Rafael Katsurayama
Suzy Gasparini
Victor Luz
Rafael Brito

Para:

Eletrobras



Projeto:

Projeto Levantamento de requisitos para desenvolvimento de plataforma centralizada de dados de Edificações

Coordenação:

Rodrigo Campos de Souza (Eletrobras) e Vinícius Vidoto (Mitsidi)

Terceira Versão | 26/Abril/2023

LISTA DE SIGLAS

DEO - Desempenho Energético Operacional

DMBS - *Database Management System* (do inglês Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados)

ENCE – Etiqueta Nacional de Conservação de Energia

GB – Gigabytes

HTML - *HyperText Markup Language* (do inglês Linguagem de Marcação de Hipertexto)

LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados

NIST - National Institute of Standards and Technology

PBE – Programa Brasileiro de Etiquetagem

PBE Edifica – Programa Brasileiro de Etiquetagem de Edificações

Procel – Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica

SQL - *Structured Query Language* (do inglês Linguagem de Consulta Estruturada)

VCPU - Unidade Central de Processamento Virtual

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	5
2. METODOLOGIA	6
3. ANÁLISE DE REQUISITOS.....	6
4. MODELAGEM DO BANCO DE DADOS.....	7
4.1. ESTRUTURA SIMPLIFICADA DO BANCO DE DADOS.....	7
4.1. ESTRUTURA DETALHADA DO BANCO DE DADOS.....	9
5. SISTEMA DO GERENCIAMENTO DO BANCO DE DADOS.....	12
6. RECOMENDAÇÕES.....	18
7. CONCLUSÃO.....	19
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelagem Simplificada do Banco de dados. (Fonte: Elaboração Própria)	8
Figura 3 - Modelagem do Banco de Dados (Fonte: LucidCharts, c2023)	9
Figura 4 - Modelagem do Banco de Dados (Fonte: LucidCharts, c2023)	10
Figura 5 – Modelagem Detalhada do Banco de Dados (Fonte: Elaboração própria)	11
Figura 6 - Ranking de Popularidade (Fonte: DB Engines, c2023).....	12
Figura 7 - Avaliações de Tecnologias (Fonte: Gartner Magic Quadrant, c2023).....	13
Figura 8 – Quadrante para categoria Banco de Dados (Fonte: Google, 2022 apud Gartner, c2022)....	14
Figura 9 - Comparativo entre tecnologias de Banco de Dados (Fonte: Gartner, c2023).....	14
Figura 10 - Informativo Quesito Segurança SQL Server (Fonte: Site Microsoft, c2023).....	16
Figura 11 - Resultado da Avaliação das Tecnologias de Banco de Dados (Fonte: Autoria Própria)	18

GLOSSÁRIO

Etiqueta Nacional de Conservação de Energia (ENCE) – Etiqueta que indica o nível de consumo energético baseado em uma escala de cinco níveis (de A, mais eficiente, a E, menos eficiente).

Portable Document Format (PDF) - Formato de arquivo que permite mais portabilidade para apresentar documentos de maneira independente do sistema operacional, nele é possível acrescentar texto, gráficos e imagens.

Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE) - Fornece informações sobre o desempenho dos produtos, considerando atributos como a eficiência energética, o ruído e outros critérios que podem influenciar a escolha dos consumidores que, assim, poderão tomar decisões de compra mais conscientes.

Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica (PROCEL) - Programa do Governo Federal para promover o uso eficiente da energia elétrica e combater o seu desperdício, cujas ações contribuem para o aumento da eficiência dos bens e serviços, para o desenvolvimento de hábitos e conhecimentos sobre o consumo eficiente da energia.

Selo Procel – Ferramenta eficaz que permite ao consumidor conhecer, entre os equipamentos e eletrodomésticos à disposição no mercado, os mais eficientes e que consomem menos energia.

Software - Uma sequência de instruções escritas para serem interpretadas por um computador para executar tarefas específicas. Também pode ser definido como os programas, dados e instruções que comandam o funcionamento de um computador, smartphone, tablet e outros dispositivos eletrônicos.

Layout - Modo de distribuição e arranjo dos elementos gráficos num determinado espaço ou superfície.

Swap - Podemos dizer que seja uma técnica computacional usada pelos sistemas operacionais para aumentar a quantidade de memória real do computador a fim de rodar os programas e o próprio sistema sem travamentos.

Firewall - Um dispositivo de segurança que monitora o tráfego de rede de entrada e saída e decide permitir ou bloquear tráfegos específicos de acordo com um conjunto definido de regras de segurança.

Serviço de cache - Com ele, as informações que já foram acessadas e ficaram armazenadas em um sistema podem ser acessadas de forma rápida, quase instantânea, sem que precise de um novo processamento ou busca no banco de dados.

1. INTRODUÇÃO

O presente relatório é o quinto produto de um projeto que tem o objetivo de desenvolver a arquitetura de informação e *design* de interface de uma Plataforma *online* para o PBE (Programa Brasileiro de Etiquetagem) Edifica e Selo Procel Edificações, auxiliando no gerenciamento, armazenamento e divulgação de informações pertinentes à ambas as iniciativas.

O primeiro produto apresentou a governança das informações do PBE Edifica e Selo Procel Edificações, indicando as atribuições de cada um dos entes envolvidos no processo de obtenção da ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação de energia) e Selo, respectivamente. Essa etapa foi crucial para a compreensão do fluxo de informações, da interação e da relação entre as instituições, imprescindíveis para o delineamento da arquitetura e da criação do banco de dados, os quais serão objetos dos produtos seguintes.

O segundo produto apresentou o levantamento e a análise das principais ferramentas de simulação de consumo e avaliação da eficiência energética em edificações existentes atualmente. Esse trabalho foi realizado para construção de um banco de referências para os aspectos visuais, as funcionalidades e as experiências do usuário presentes em cada uma, para serem adaptadas ao contexto do PBE Edifica e do Selo Procel.

O terceiro produto apresentou os requisitos de *software*, o modelo, a arquitetura, o *layout* e a identidade visual do segmento da plataforma *online* do PBE Edifica e do Selo Procel que lidará com o processo de simulação (pré-avaliação). Para isso, identificou-se todas as necessidades requeridas, detalhando cada uma e demonstrando como se encaixam no sistema. Além disso, mapeou-se o fluxo do processo de obtenção da ENCE e do Selo e as informações necessárias de entrada e saída, desenvolvendo um esquema adequado para sua modelagem.

De forma complementar ao terceiro produto, o quarto produto apresentou os demais requisitos de *software*, modelo, arquitetura e evolução do sistema da plataforma, no entanto focando na parte de gerenciamento da certificação. Este segmento da plataforma compreende as áreas com acesso restrito a cada tipo de usuário, dentre as quais serão apresentadas funcionalidades diferentes, de acordo com a necessidade e limitações de cada um. O mapeamento do fluxo de processos de obtenção da ENCE e do Selo também foi importante para o desenvolvimento deste produto, sobretudo no que diz respeito às responsabilidades de cada ator envolvido neste processo.

O presente trabalho é o quinto e último produto deste projeto, tendo por objetivo principal a estruturação de um banco de dados para armazenar todas as informações pertinentes ao projeto, sobretudo aquelas diretamente relacionadas aos edifícios e as que dizem respeito ao gerenciamento do processo de etiquetagem. Os demais produtos deste projeto se relacionam

diretamente com o presente trabalho, dado que estes serviram de insumo para determinar as funcionalidades que o banco de dados deve apresentar.

2. METODOLOGIA

O presente estudo compreendeu diversas etapas de desenvolvimento, que se relacionam com cada uma das seções nas quais ele está estruturado, sendo estas: a análise de requisitos, estrutura do banco de dados, sistema de gerenciamento do banco de dados e recomendações.

Para o desenvolvimento da etapa de análise de requisitos, as principais atividades realizadas foram a avaliação dos requisitos anteriormente apresentados e das estruturas já propostas em produtos anteriores, para que os requisitos do banco de dados fossem estabelecidos.

Para a estrutura do banco de dados, foi feito um mapeamento de todas as variáveis requeridas pela plataforma, tanto nos segmentos restrito a usuários quanto no aberto e a partir disso, foram construídas as estruturas de conexão e foram propostos os tipos de variáveis. Os nomes propostos foram feitos para emular sua função nas equações em que a variável é utilizada.

Para o sistema de gestão do banco de dados, foi feita uma busca pelas principais soluções disponíveis, uma avaliação das soluções mais proeminentes no mercado e, a partir de critérios chave, uma pontuação para as principais soluções e por fim uma sugestão com base na pontuação final.

As recomendações foram construídas com base em uma mentalidade de possibilidades futuras que a plataforma terá e como essas possibilidades podem interagir e modificar a atual proposição.

3. ANÁLISE DE REQUISITOS

Analisando os requisitos de software previstos para a plataforma já expostos nos produtos anteriores, os requisitos abaixo apresentam as características necessárias para garantir o funcionamento com a qualidade adequada do banco de dados da plataforma:

- Instância dedicada ao banco de dados com pelo menos 2GB de memória e 2vcpu.

Outros elementos que ficam sugeridos, mas para o ambiente em que a aplicação será hospedada e não apenas ao banco de dados, são:

- Múltiplas instâncias (ambiente auto escalável) com pelo menos 2GB de memória, 2 vcpu e espaço necessário em disco para armazenar aplicação e *swap*.

- Balanceador de carga: responsável por manter o equilíbrio entre a carga de trabalho e o direcionamento das diversas requisições da aplicação.
- Serviço de armazenamento em nuvem.
- Serviço de *cache*: melhora o desempenho da aplicação.
- Serviço de *web application firewall*.

4. MODELAGEM DO BANCO DE DADOS

Nos capítulos 4.1 e 4.2, a seguir, são apresentadas visualizações simplificadas e detalhadas, respectivamente, da estrutura do banco de dados da plataforma.

4.1. ESTRUTURA SIMPLIFICADA DO BANCO DE DADOS

Para a visualização simplificada, o modelo do banco de dados (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) é apresentado por meio de tabelas referentes ao site, administração, interação entre inspetores e clientes, e edifícios cadastrados. Este último irá conter as informações de sistemas avaliados de cada edificação e os resultados dessas avaliações e das inspeções. As informações pertinentes e públicas serão apresentadas na interface geral da plataforma, enquanto informações restritas serão mostradas apenas para alguns tipos de usuários. As tabelas, ou entidades, estão descritas em detalhes no capítulo seguinte.

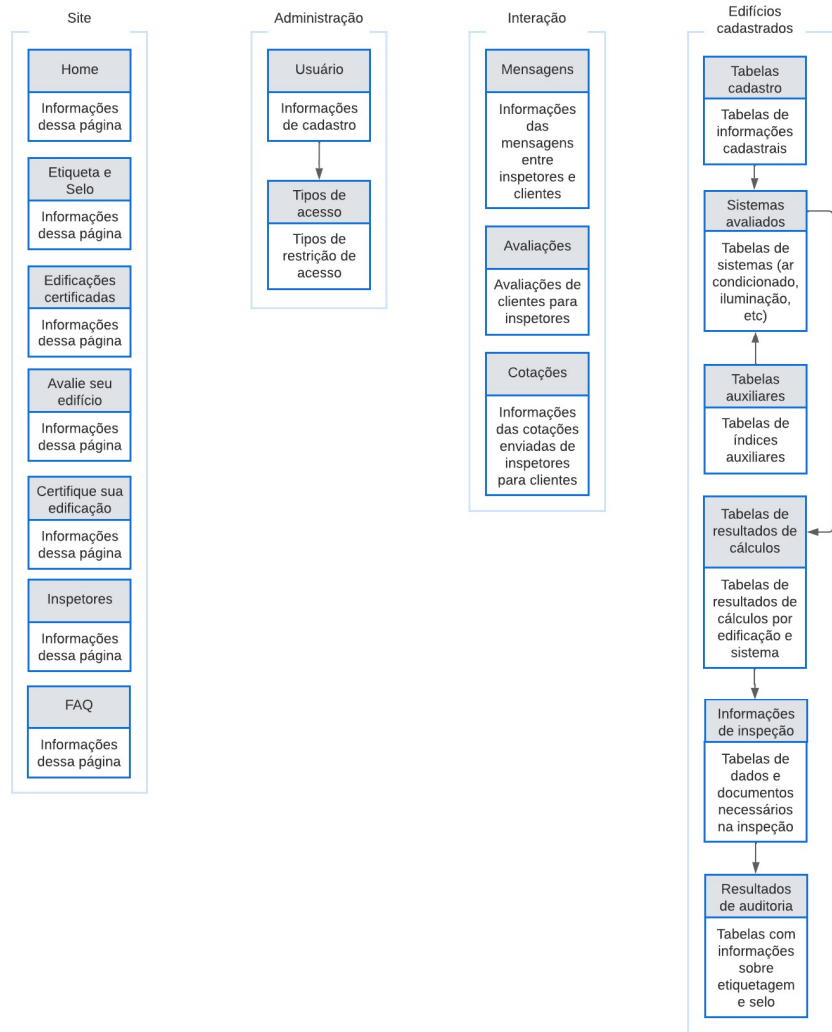


Figura 1 - Modelagem Simplificada do Banco de dados. (Fonte: Elaboração Própria)

Tabelas das Páginas do Site:

Esta tabela contém informações textuais de cada página criada no site. Estas informações deverão ser alimentadas em uma página de administração que refletirá diretamente no site. Cada página do site que contenha textos relevantes (“Home”, “Etiqueta e Selo”, “Edificações certificadas”, “Avalie seu edifício”, “Certifique sua edificação”, “Inspetores”, “FAQ”) deverá conter uma tabela com suas informações específicas. Outras páginas podem ter seu conteúdo construído diretamente na programação. Para as páginas de inserção de dados contidas em “Avalie seu edifício”, onde existem pontos de explicação de informações críticas, tais explicações também ficarão contidas no banco referente à página “Avalie seu edifício”.

Tabelas de Administração:

As tabelas referentes à administração da plataforma terão o registro dos acessos de cada usuário, determinando a permissão de cada um, seja como editor ou administrador. As tabelas de usuários incluem os dados de acesso de cada usuário, juntamente com senha, e-mail e informações complementares, incluindo um processo de verificação através de documentação. A parte de tipos de acesso está relacionada à tabela de usuários e define quais são os acessos permitidos para cada um deles. Com essa funcionalidade, a criação de novos tipos de acesso e a opção de atrelar a um usuário específico fica facilitada.

Tabelas de Interações:

As tabelas de interações guardam dados das interações entre requerentes e inspetores, sejam durante a requisição de cotações, preços e mensagens posteriores às contratações. Também contém tabelas de avaliações de requerentes para os inspetores.

Tabelas dos Edifícios Cadastrados:

Essas tabelas são referentes aos dados dos edifícios cadastrados por cada usuário e os sistemas existentes em cada um deles (ar-condicionado, iluminação, energia renovável, utilização de água, etc.). Nessa categoria, também se encontram as tabelas auxiliares que, por exemplo, indicam as faixas de eficiência de equipamentos a serem consideradas dentro da metodologia, e as tabelas de resultados, por sistema e por edificação, dos cálculos realizados e descritos no Produto 3. Ainda, se encontram os dados e documentos referentes aos processos de inspeção que foram mantidos pela plataforma, os resultados das inspeções e a classe de etiqueta alcançada pela edificação.

4.1. ESTRUTURA DETALHADA DO BANCO DE DADOS

Neste capítulo há a descrição mais detalhada da estrutura do banco de dados. A estrutura de banco de dados é formada por uma rede de conexões entre Entidades, estruturas que representam segmentos dos dados distribuídos de forma lógica, e Campos com seus determinados tipos dentro dessas Entidades (Figura 2). Os Campos são os nomes pelos quais as variáveis serão identificadas no banco de dados e os Tipos são a forma que os dados terão, sendo geralmente classificados como valores inteiros (“int” e suas variações), texto (“varchar” e suas variações), valores decimais (“double”, “decimal” ou “float” e variações), datas (“datetime” e variações) ou variáveis de “verdadeiro ou falso” (“boolean” e variações).

Entity	
Field	Type
Field	Type
Field	Type

Figura 2 - Modelagem do Banco de Dados (Fonte: LucidCharts, c2023)

As conexões (Figura 3) representam possíveis comunicações entre Campos nas diversas Entidades, sendo que quando um Campo é inserido em uma Entidade e invocado em outras posteriormente, relações adicionais são construídas. Por exemplo, uma Entidade pode possuir os campos de usuário e senha e outra pode receber uma identificação do usuário e atrelar a ela características como permissões, contatos e outras informações pertinentes.

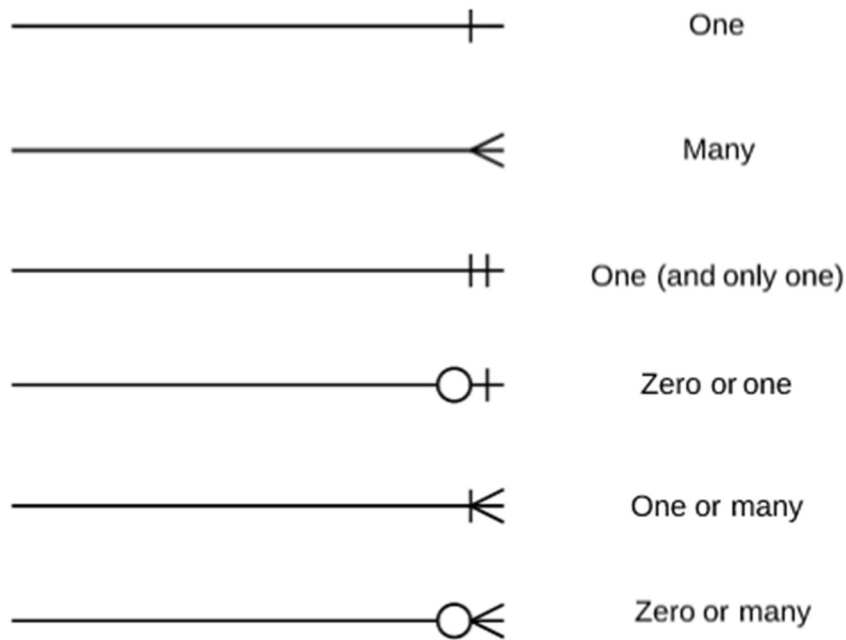


Figura 3 - Modelagem do Banco de Dados (Fonte: LucidCharts, c2023)

As relações podem ser estabelecidas de diversas formas, sendo composições das variações de "muitas", "uma" ou "zero" entre as conexões das Entidades (por exemplo, muitas para muitas, uma para muitas, muitas para uma, uma para uma, etc). Ainda, a linha ser contínua ou tracejada também indica, respectivamente, se o relacionamento entre Entidades será identificado (os campos de uma fazem parte da identificação da outra), ou não-identificado (os campos de uma não podem fazer parte da identificação da outra).

Na Figura 4 encontra-se a representação da estrutura do banco de dados, disponível em melhor qualidade no Anexo I.

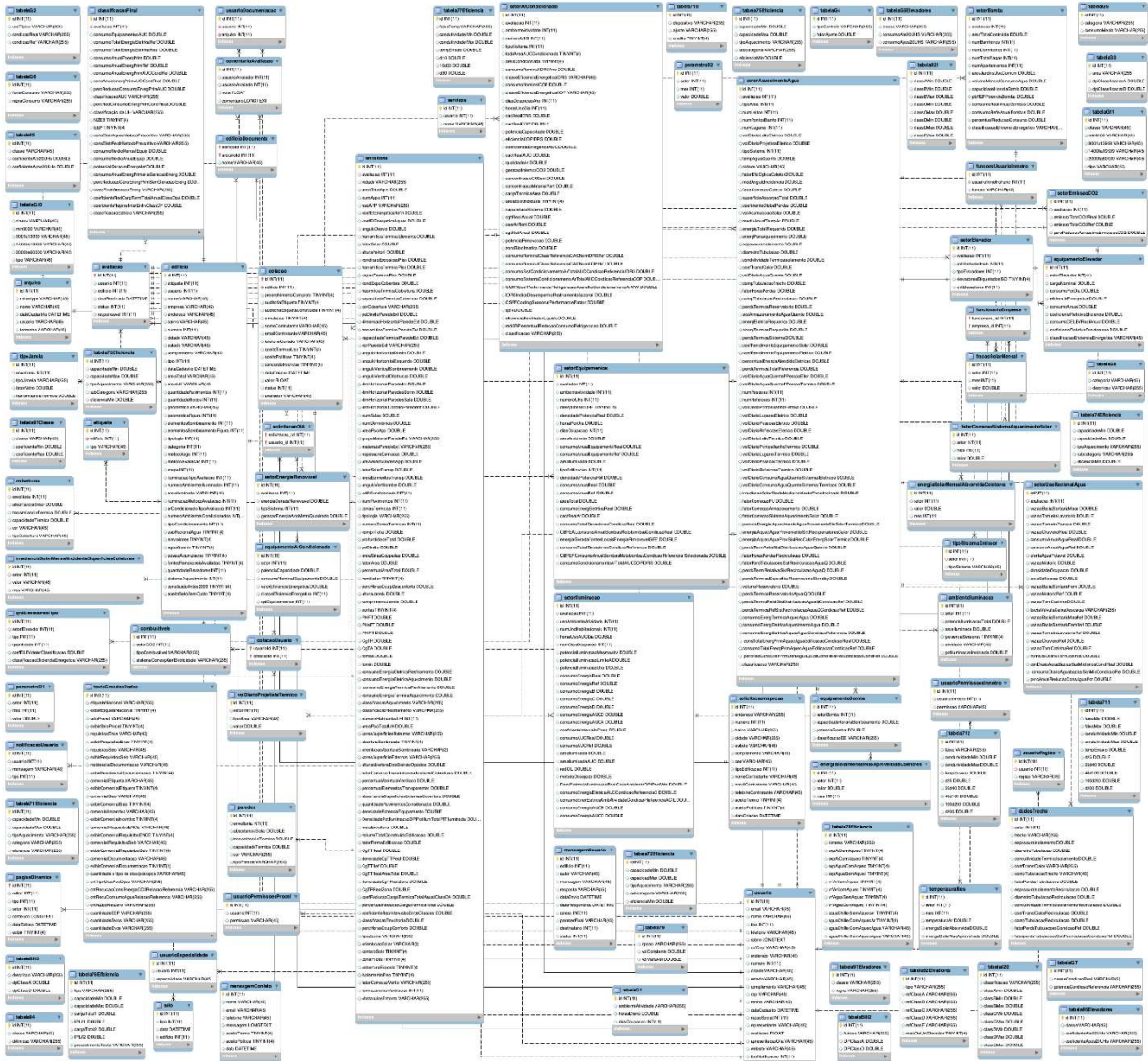


Figura 4 – Modelagem Detalhada do Banco de Dados (Fonte: Elaboração própria)

A estrutura do banco que irá comportar a plataforma é composta por diversas Entidades, podendo ser citadas aquelas que receberão as informações de cotações, que poderão ser acessadas por gestores públicos para a formulação de políticas, os resultados na etiquetagem e os dados que foram alimentados nos metamodelos e cálculos prescritivos, possibilitando a evolução dos cálculos a partir desses dados.

5. SISTEMA DO GERENCIAMENTO DO BANCO DE DADOS

Inicialmente, foram analisadas as opções disponíveis no mercado em relação a bancos de dados, sites de organizações especializadas no assunto foram consultados a fim de obter informações e uma base para propor soluções anexas ao projeto.

- **Site: DB-Engines.com**

É um site de referência gratuito, amplamente utilizado por desenvolvedores, que lista abrangentes pesquisas sobre tecnologias de banco de dados e apresenta um *ranking* de popularidade atualizado mensalmente das opções disponíveis no mercado conforme Figura 5.

410 systems in ranking, March 2023

Rank			DBMS	Database Model	Score		
Mar 2023	Feb 2023	Mar 2022			Mar 2023	Feb 2023	Mar 2022
1.	1.	1.	Oracle +	Relational, Multi-model	1261.29	+13.77	+9.97
2.	2.	2.	MySQL +	Relational, Multi-model	1182.79	-12.66	-15.45
3.	3.	3.	Microsoft SQL Server +	Relational, Multi-model	922.01	-7.08	-11.77
4.	4.	4.	PostgreSQL +	Relational, Multi-model	613.83	-2.67	-3.10
5.	5.	5.	MongoDB +	Document, Multi-model	458.78	+6.02	-26.88
6.	6.	6.	Redis +	Key-value, Multi-model	172.45	-1.39	-4.31
7.	7.	7.	IBM Db2	Relational, Multi-model	142.92	-0.04	-19.22
8.	8.	8.	Elasticsearch	Search engine, Multi-model	139.07	+0.47	-20.88
9.	9.	↑ 10.	SQLite +	Relational	133.82	+1.15	+1.64
10.	10.	↓ 9.	Microsoft Access	Relational	132.06	+1.03	-3.37

Figura 5 - Ranking de Popularidade (Fonte: DB Engines, c2023)

Acessando o link (https://db-engines.com/en/ranking_definition) explica-se o método utilizado para determinar a posição de cada tecnologia na ordem mostrada. Os critérios são usados para avaliar o banco de dados, por exemplo: frequência de pesquisas em mecanismos de busca (como o Google), frequência de discussões técnicas do sistema, número de menções do sistema em sites relevantes, número de oportunidades de trabalho em locais de trabalho, importância em redes sociais etc.

A Figura 5 também mostra que Oracle, MySQL, Microsoft SQL Server e PostgreSQL são as opções disponíveis mais populares.

- **Site: Gartner.com**

Gartner, uma organização de tecnologia, realiza análises técnicas anuais e publica recomendações de tecnologia por categoria. Juntamente com o relatório detalhado, é publicada uma visão geral de cada ferramenta colocada em um trimestre chamado "Gartner Magic Quadrant".

A metodologia para colocar as opções disponíveis em quadrantes, pode ser consultada no link: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>. Basicamente, dois critérios principais são analisados:

- Habilidade para execução
- Completude de visão

Com base nesses critérios, as opções de tecnologia são colocadas em quatro seções que representam diferentes classificações, conforme mostrado na Figura 6.



Figura 6 - Avaliações de Tecnologias (Fonte: Gartner Magic Quadrant, c2023)

Na categoria de Banco de Dados DBMS (Database Management System), o quadrante mais recente é o apresentado na Figura 7.

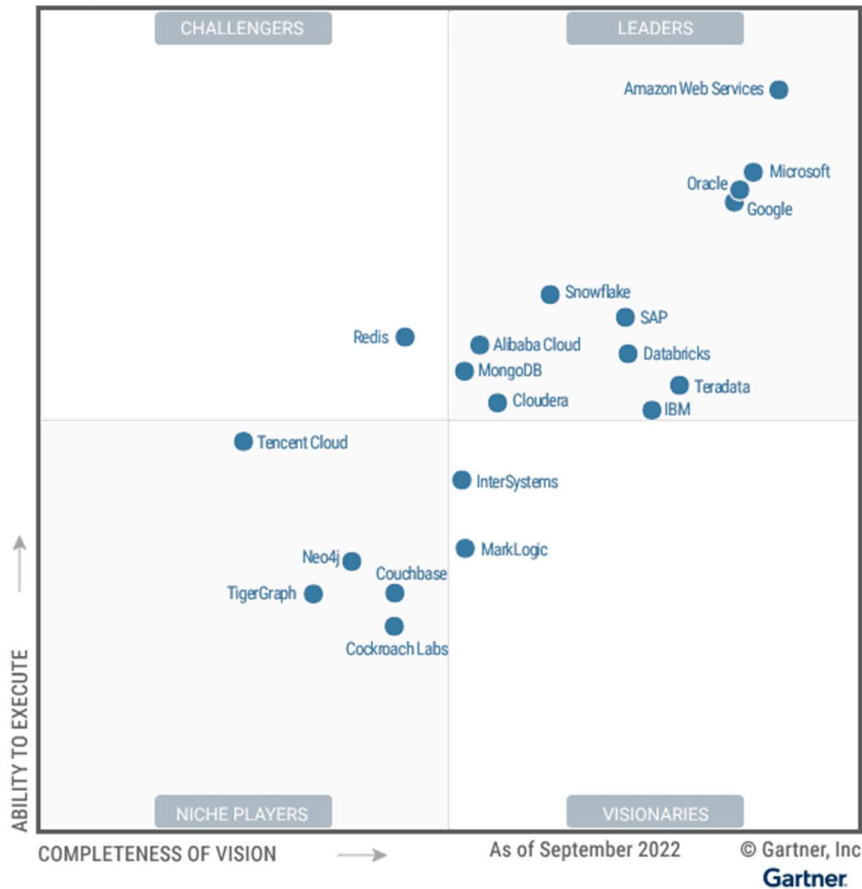


Figura 7 – Quadrante para categoria Banco de Dados (Fonte: Google, 2022 apud Gartner, c2022)

Em particular, este quadrante analisa tecnologias de banco de dados e o serviço de hospedagem. Sendo assim, Microsoft e Oracle se destacam como líderes de mercado. Também no site do Gartner é possível ver um comparativo de cada ferramenta, bem como pontuações individuais e totais para diversas questões, conforme a Figura 8.

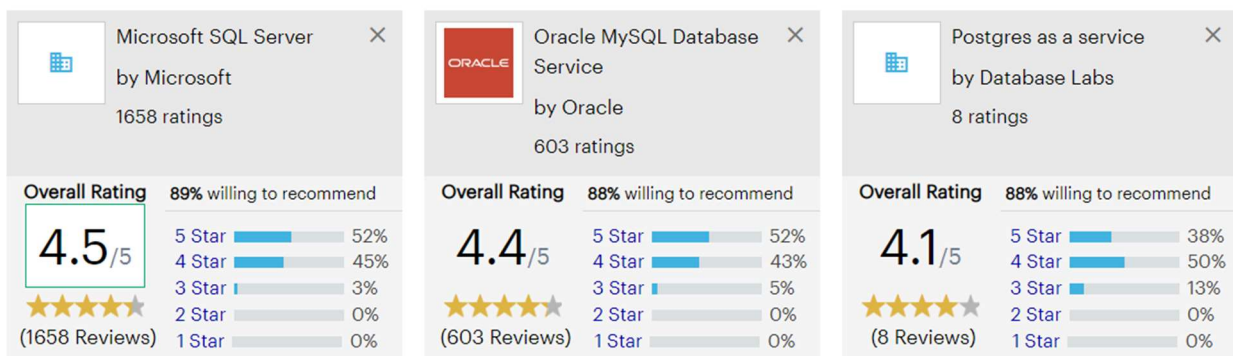


Figura 8 - Comparativo entre tecnologias de Banco de Dados (Fonte: Gartner, c2023)

Portanto, as seguintes opções de banco de dados são consideradas mais significativas no cenário atual:

- Oráculo
- Servidor SQL
- PostgreSQL
- MySQL

Na análise anterior, considerando o escopo do projeto, o banco de dados Oracle, embora esteja entre os melhores do mercado, foi eliminado devido ao alto custo e complexidade de implementação e desenvolvimento. Além disso, o Oracle surgiu como uma ferramenta com expectativa de declínio no mercado devido às dificuldades de migração e implementação.

No segundo momento, algumas questões importantes relacionadas à definição da variante mais adequada para o projeto, e cada uma das variantes restantes do banco de dados foi analisada e avaliada de acordo com a metodologia de pontuação. Nessa metodologia, cada opção recebeu uma pontuação de zero a 10 para cada item com base em critérios relacionados à sua adequação às necessidades da plataforma.

A soma simples das pontuações de cada item representará a pontuação final atribuída a cada tecnologia analisada e tem como objetivo servir de entrada para a tomada de decisão de seleção da base de dados. Nesse sentido, o *ranking* de cada item para as tecnologias SQL Server, PostgreSQL e MySQL será apresentado a seguir:

- Segurança:

A segurança da base de dados é um ponto chave de todo o projeto, pois irá garantir a confidencialidade, integridade e disponibilidade da base de dados.

O banco de dados certo fornece melhores práticas e ferramentas de criptografia e auditoria. Neste sentido, as três soluções apresentadas são as que apresentam as características mais atuais e seguras a este respeito e procuram também cumprir os mais rigorosos padrões nesta matéria. Além disso, é necessário um banco de dados seguro de acordo com a LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados).

Deste ponto de vista, todas as três ferramentas apresentam um alto nível de segurança. A avaliação do órgão oficial do governo dos Estados Unidos, o NIST (*National Institute of Standards and Technology*), foi utilizada como referência. Este texto lista as vulnerabilidades de segurança de todas as ferramentas, e o Microsoft SQL Server se destaca como a ferramenta com menor número de vulnerabilidades encontradas, como apresentado na Figura 9.

Consulte o site do SQL Server da Microsoft para obter informações sobre os possíveis problemas de segurança.



Confie em nove anos de liderança em segurança comprovada

Atinja suas metas de segurança e conformidade usando o banco de dados classificado como o menos vulnerável nos últimos nove anos. Fique à frente com os recursos internos para classificação de dados, proteção de dados, monitoramento e alertas [1].

Figura 9 - Informativo Quesito Segurança SQL Server (Fonte: Site Microsoft, c2023)

- **Redundância, Escalabilidade e Armazenamento**

Este requisito refere-se ao local em que será armazenada a plataforma. É possível que as tecnologias em questão, sejam hospedadas em vários tipos de serviços de nuvem.

Segundo o relatório do Instituto Gartner, todos os serviços estão estruturados em relação a esse quesito, mas a Microsoft apresenta um maior número de opções de redundância, significando que eles contam com diversos locais para hospedagem de dados, diminuindo assim o risco de perda de informações por problema localizados.

Na parte de Armazenamento, todas as tecnologias avaliadas mostram-se capazes de atender muito bem os dimensionamentos do projeto.

Sobre a Escalabilidade, que é a possibilidade de crescimento do banco de dados de maneira “elástica”, também se mostra bem parecida entre os serviços, mas novamente a Microsoft apresenta um preparo maior com ferramentas de gerenciamento pelo Azure.

- **Administração**

Das três tecnologias apresentadas anteriormente, a Microsoft é a que tem a estrutura mais robusta de administração de banco de dados, e ainda uma melhora quanto hospedada no serviço do

Azure. As demais ferramentas analisadas não possuem todas as funcionalidades observadas no SQL Server.

- **Criação de Relatórios - Power BI**

No quesito em questão, todas as ferramentas se conectam de forma excelente com o Power BI, que umas das ferramentas destacadas para criação de relatórios públicos para este projeto.

O MySQL e o PostgreSQL necessitam de instalação de complementos para que sejam conectados pelo Power BI. O SQL Server, por se tratar de um mecanismo nativo da Microsoft, tem uma integração mais rápida e prática. Outro ponto em destaque refere-se à conexão entre o Power BI e o SQL Server, levando em consideração que esta ligação promove um poder de processamento maior, pois as linguagens de integração são as mesmas.

- **Custos**

Na parte de custo de implementação, as ferramentas MySQL e PostgreSQL são disponibilizadas gratuitamente, apresentando um ponto positivo para cada uma delas.

O Microsoft SQL Server, por sua vez, também possui uma versão gratuita chamada SQL Server Express, porém esta contém uma menor variedade de recursos do que a versão completa.

- **Implementação**

As ferramentas propostas apresentam fácil processo de implementação. O que apresenta variação seriam o tipo de serviço no qual será hospedada e tipo de servidor (Linux ou Windows), mas todos demonstram uma fácil implementação.

De acordo com os itens discutidos acima, na Figura 10 se apresenta a tabela de notas de cada critério avaliado:

	SQL Server	MySQL	PostgreSQL
Instituto Gartner	10	9	8
Segurança	10	9	9
Redundância*	10	10	10
Armazenamento*	10	10	10
Escalabilidade*	10	9	9
Administração	10	7	7
Criação de Relatórios - Power BI	10	8	8
Custos	5	10	10
Implementação	10	10	10
* Ligada ao local de hospedagem	85	82	81

Figura 10 - Resultado da Avaliação das Tecnologias de Banco de Dados (Fonte: Autoria Própria)

Observando todos os critérios levantados e avaliados, a melhor ferramenta para este projeto é a Microsoft SQL Server, seguida do MySQL e em terceiro PostgreSQL.

6. RECOMENDAÇÕES

Como já destacado anteriormente, a segurança é um fator chave de atenção para o banco de dados desta plataforma, visto que existirão dados sensíveis de usuários a nível pessoal e de suas edificações. Ainda, é de extrema importância que esses dados sejam rastreáveis e que qualquer alteração neles sejam registradas em um *log* independentemente de quem a fizer.

Também é importante que esses dados possam ser disponibilizados para agentes públicos pertinentes para que novas políticas e novas estruturas de cálculos possam ser avaliadas a metodologia evolua com base em dados.

Futuramente, uma das etapas prováveis de evolução da rede de regulamentações é a integração da plataforma já proposta e seus cálculos com uma possível certificação para o Desempenho Energético Operacional (DEO) de Edificações. Isso trará uma evolução à metodologia como um todo, pois será possível comparar o desempenho energético esperado no momento da construção com o que realmente acontece na operação. Entretanto, para isso será necessária uma modificação no banco de dados para acomodação das variáveis necessárias nas equações para os cálculos do DEO, como faturas de energia mensais.

Com isso, é importante que além da segurança, rastreabilidade e possibilidade de geração de relatórios com os dados, o banco de dados seja capaz de agregar novas Entidades e Campos que sejam adequados às equações de *benchmark* e da futura certificação do DEO.

Ainda, algumas variáveis, como limites de eficiência para definição da categoria A para condicionadores de ar, foram consideradas como parte integrante do banco de dados para facilitar a atualização case haja alteração desses níveis no futuro. Entretanto, colocar esse tipo de dado, com baixa frequência de atualização, leva a um sistema mais lento. A escolha definitiva de quais dados precisam estar no banco e quais pode estar na estrutura do código deve ficar para o momento de implantação do sistema, sendo avaliado também o sistema de gestão e as métricas de funcionalidade do sistema.

Para mérito de recomendação, existe uma ferramenta da Microsoft chamada "*Best practices assessments* (Avaliação de práticas recomendadas)" que oferece uma otimização de parâmetros de um banco de dados já implementado. Ao seguir a sequência de conexão com a ferramenta descrita em seu site e de se habilitar o recurso de avaliação de práticas recomendadas, o banco de dados e a instância do SQL Server serão verificados. Com isso serão fornecidas recomendações, como configurações de banco de dados e SQL Server, gerenciamento de índices, recursos preteridos, sinalizadores de rastreamento habilitados ou ignorados, estatísticas etc. Ao final, a página Resultados irá relatar todos os problemas, categorizados com base na gravidade, organizadas nas guias Todos, Novos e Resolvidos.

Junto a este produto também vão todos os materiais e links de implementação visual da plataforma no Anexo II.

7. CONCLUSÃO

Este relatório consiste no quinto e último produto desenvolvido para o projeto "Levantamento de requisitos para desenvolvimento de plataforma centralizada de dados de edificações" e possuiu o objetivo de estruturar um banco de dados para armazenar todas as informações pertinentes ao projeto, sobretudo aquelas diretamente relacionadas aos edifícios e as que dizem respeito ao gerenciamento do processo de etiquetagem.

Neste documento, além da modelagem do banco de dados e do estabelecimento do relacionamento entre Entidades e Campos, foi proposta uma lista de três opções líderes de mercado para a implementação do banco de dados, sendo o SQL Server a recomendação de maior pontuação.

Além disso, foram realizadas algumas recomendações, reforçando pontos já apontados anteriormente, e apontando possibilidades futuras de integração com novas certificações que podem existir futuramente.

Por fim, conclui-se que com este elemento final do banco de dados e com todos os elementos que foram apontados em produtos anteriores (resumidamente a estrutura legal, *benchmarks*,

modelagem e layout) é possível estabelecer a arquitetura e elementos que guiarão a implementação da plataforma dentro de parâmetros técnicos.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Símbolos conceituais de diagrama ER. Lucid Charts, c2023. Disponível em: <https://www.lucidchart.com/pages/pt/simbolos-de-diagramas-entidade-relacionamento>. Acesso em 16/03/2023.

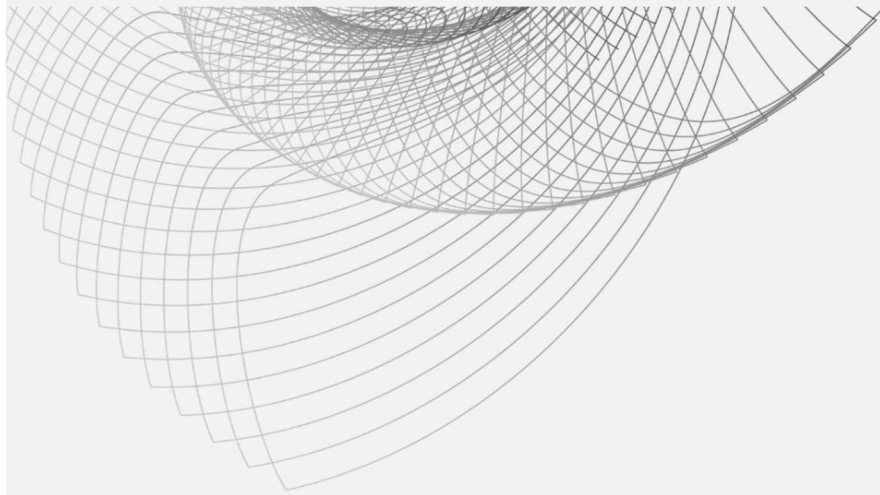
Gartner Magic Quadrant. Gartner, Inc, c2023. Disponível em: <https://www.gartner.com/en/research/methodologies/magic-quadrants-research>. Acesso em 16/03/2023.

Method of calculating the scores of the DB-Engines Ranking. DB-Engines, c2023. Disponível em: https://db-engines.com/en/ranking_definition. Acesso em 16/03/2023.

Google named a Leader in 2022 Gartner® Magic Quadrant™ for Cloud Database Management Systems. Google, 2022. Disponível em: <https://cloud.google.com/blog/products/databases/google-a-leader-in-2022-gartner-magic-quadrant-for-cdbms>. Acesso em 16/03/2023.

Microsoft SQL Server vs Oracle Database vs Postgres as a Service. Gartner, c2023. Disponível em: <https://www.gartner.com/reviews/market/cloud-database-management-systems/compare/product/microsoft-sql-server-vs-oracle-database-vs-postgres-as-a-service>. Acesso em 16/03/2023.

SQL Server 2019. Microsoft, c2023. Disponível em: <https://www.microsoft.com/pt-br/sql-server/sql-server-2019>. Acesso em 16/03/2023.



Rua Bela Cintra, 478
Consolação. CEP 01415-
000
+55 11 3159 3188
www.mitsidi.com

Rua Bela Cintra, 478
Consolação. CEP 01415-