

GESTÃO DE OBRAS DE ARTE ESPECIAIS MUNICIPAIS:

MODELAGEM CONCEITUAL APLICADA ÀS PONTES, VIADUTOS E
PASSARELAS

ANDRÉ FELIPE BOZIO

VIVIAN DA SILVA CELESTINO REGINATO

PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E
GESTÃO TERRITORIAL - UFSC



Estrutura do trabalho

SOBRE O QUE IREMOS FALAR

Contextualização da
problemática
Objetivo de pesquisa
Método
Principais resultados
Conclusão e
contribuições
Agradecimentos



OBJETIVO

Estruturar um modelo conceitual de banco de dados de forma a subsidiar a gestão de Obras de Artes Especiais no contexto municipal, sintetizando os principais atributos relacionados às inspeções e ao gerenciamento deste tipo de obra.

Método

INVENTÁRIO

Análise da norma PRO 010 (DNIT, 2004).
Levantamento dos atributos e classes necessárias

ANÁLISE DE REQUISITOS

Definição das variáveis necessárias para o gerenciamento das OAE

DIAGRAMA DE CLASSES

Construído seguindo o formalismo Orientado a Objeto, seguindo os preceitos do OMT-G (BORGES, 1997)

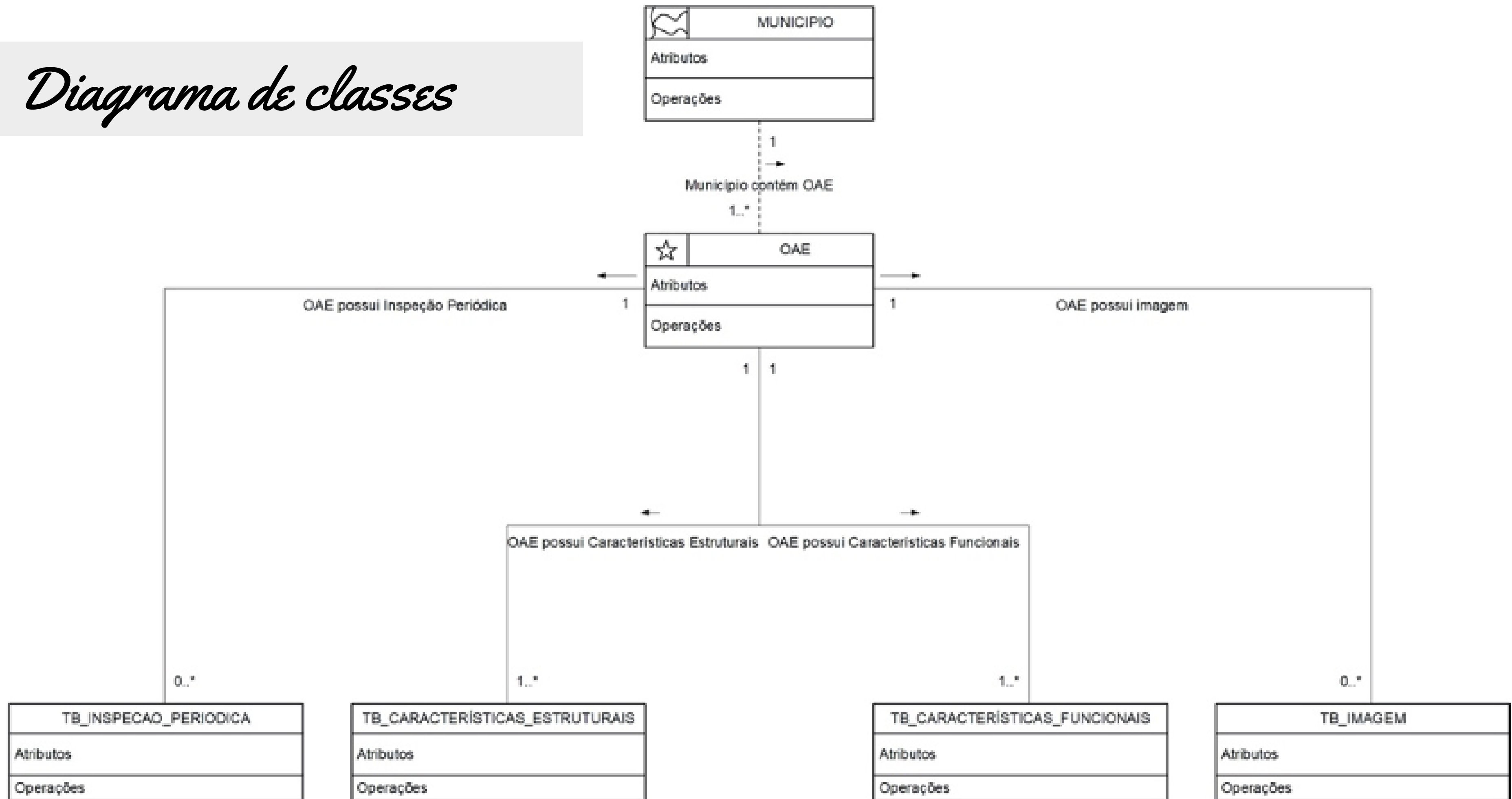
DICIONÁRIO DE DADOS

Padronização e definição da qualidade dos atributos de cada classe


A photograph of a cable-stayed bridge at dusk. The bridge's structure, including its tall central pylon and numerous stay cables, is silhouetted against a dark blue sky. The word "Resultados" is written in a white, elegant cursive font across the middle of the image. In the background, a city skyline and a body of water are visible under the twilight sky.

Resultados

Diagrama de classes



Dicionário classe Município

Classe	Descrição				Primitiva Geométrica	Representação	
MUNICÍPIO	Classe geográfica correspondente à divisão político-administrativa municipal do Brasil, de acordo com a estrutura político-administrativo vigente em 30/04/2018 publicada pelo IBGE				Polígono Adjacente		
Atributo	Tipo de dado	Tamanho	Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
GEOCODIGO_MUNICIPIO	Text	7	-	NO	Código numérico do município atribuído pelo IBGE utilizado para relacionamentos no banco (chave primária)	Automático	Ex.: 4202008
NOME_MUNICIPIO	Text	50	-	NO	Nome do município por extenso	Automático	Ex.: Lages
POPULACAO_MUNICIPIO	Integer	7	-	NO	População estimada pelo IBGE em 2019 (habitantes)	Automático	Ex.: 108089
AREA_MUNICIPIO	Double	6	3	NO	Área total do município expressa em quilômetros quadrados (km ²)	A ser calculado	Ex: 45,214
PERIMETRO_MUNICIPIO	Float	8	2	NO	Perímetro do município expresso em metros (m)	A ser calculado	Ex: 5000,00
COORDENADA N	Float	7	2	NO	Coordenada Norte do ponto referente a Sede do Município na Projeção <i>Universal Transversa de Mercator</i> (UTM) em metros (m)	A ser calculado	Ex.: 7000000
COORDENADA E	Float	6	2	NO	Coordenada Leste do ponto referente a Sede do Município na Projeção UTM em metros (m)	A ser calculado	Ex.: 700000
LATITUDE	Float	2	4	NO	Latitude Geográfica do ponto referente a Sede do Município em graus decimais	Automático	Ex.: -26,3525
LONGITUDE	Float	2	4	NO	Longitude Geográfica do ponto referente a Sede do Município em graus decimais	Automático	Ex.: -48,5525
DENSIDADE_DEMOGRAFICA	Double	8	2	NO	População dividida pela área do município	A ser calculado	Ex.: 2337,67

Dicionário classe OAE

Classe	Descrição					Primitiva geométrica	Representação
OAE	Classe geográfica correspondente à Obra de Arte Especial contida dentro do município					Ponto	★
Atributo	Tipo de dado	Tamanho	Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
GEODIGO_MUNICÍPIO	Text	7	-	NO	Código numérico do município atribuído pelo IBGE utilizado para relacionamentos no banco (chave primária)	A ser preenchido	Ex: 4202008
CODIGO_OAE	Text	20	-	NO	Código numérico da Obra de Arte Especial utilizado para relacionamentos no banco (chave primária)	A ser preenchido	Ex.: 4202008PO01
NOME_OAE	Text	50	-	NO	Nome da Obra de Arte Especial por extenso	A ser preenchido	Ex.: Mario Olinger

NAT_TRANSPOSICAO	Text	28	-	NO	Tipo de Obra de Arte Especial	A ser selecionado	Ponte
							Pontilhão
							Viaduto de Transposição de Rodovia
							Viaduto sobre Ferrovia
							Viaduto sobre Rodovia / Rua
							Viaduto em Encosta
							Passagem Inferior
							Passagem de Pedestre Não Informada
SISTEMA_CONSTRUTIVO	Text	35	-	NO	Tipo de sistema construtivo da Obra de Arte Especial	A ser selecionado	Moldado no Local
							Pré-moldado de Concreto Armado
							Pré-moldado Protendido (Pós-tensão)
							Pré-moldado Protendido (Pré-tensão)
							Balanços Progressivos c/ Continuidades
							Balanços Progressivos c/ Articulações
							Aduelas Pré-moldadas
							Viga Calha Pré-moldada (Sist. Protótipo)
							Ponte Empurrada
							Estaiado em avanços progressivos
Não Informado							
RIO_RUA	Text	30	-	NO	Nome do rio ou rua/rodovia pela qual a Obra de Arte Especial está construída, por extenso	A ser preenchido	Ex.: Rio Itajaí Mirim
COORDENADA N	Float	7	2	NO	Coordenada Norte do ponto referente a Obra de Arte Especial na Projeção UTM em metros (m)	A ser calculado	Ex.: 700000
COORDENADA E	Float	6	2	NO	Coordenada Leste do ponto referente a Sede do Município na Projeção UTM em metros (m)	A ser calculado	Ex.: 700000
LATITUDE	Float	2	4	NO	Latitude Geográfica do ponto referente a Sede do Município em graus decimais	Automático	Ex.: -26,3525
LONGITUDE	Float	2	4	NO	Longitude Geográfica do ponto referente a Sede do Município em graus decimais	Automático	Ex.: -48,5525
ANO_CONSTRUCAO	Integer	4	-	NO	Ano de construção (inauguração) da Obra de Arte Especial	A ser preenchido	Ex: 1995
CONSTRUTORA	Text	40	-	NO	Nome da empresa contratada para os serviços de construção da Obra de Arte Especial	A ser preenchido	Ex: Construtora Engendorff
COMPRIMENTO	Float	4	2	NO	Comprimento total da pista do tabuleiro da ponta (entre as cabeceiras) em metros	A ser preenchido	Ex: 80,00
LARGURA	Float	4	2	NO	Largura total (entre os guarda-corpos) em metros	A ser preenchido	Ex: 10,00

NAT_TRANSPOSICAO	Text	28	-	NO	Tipo de Obra de Arte Especial	A ser selecionado	Ponte
							Pontilhão
							Viaduto de Transposição de Rodovia
							Viaduto sobre Ferrovia
							Viaduto sobre Rodovia / Rua
							Viaduto em Encosta
							Passagem Inferior
							Passagem de Pedestre Não Informada
SISTEMA_CONSTRUTIVO	Text	35	-	NO	Tipo de sistema construtivo da Obra de Arte Especial	A ser selecionado	Moldado no Local
							Pré-moldado de Concreto Armado
							Pré-moldado Protendido (Pós-tensão)
							Pré-moldado Protendido (Pré-tensão)
							Balanços Progressivos c/ Continuidades
							Balanços Progressivos c/ Articulações
							Aduelas Pré-moldadas
							Viga Calha Pré-moldada (Sist. Protótipo)
							Ponte Empurrada
							Estaiado em avanços progressivos
Não Informado							
RIO_RUA	Text	30	-	NO	Nome do rio ou rua/rodovia pela qual a Obra de Arte Especial está construída, por extenso	A ser preenchido	Ex.: Rio Itajaí Mirim
COORDENADA N	Float	7	2	NO	Coordenada Norte do ponto referente a Obra de Arte Especial na Projeção UTM em metros (m)	A ser calculado	Ex.: 700000
COORDENADA E	Float	6	2	NO	Coordenada Leste do ponto referente a Sede do Município na Projeção UTM em metros (m)	A ser calculado	Ex.: 700000
LATITUDE	Float	2	4	NO	Latitude Geográfica do ponto referente a Sede do Município em graus decimais	Automático	Ex.: -26,3525
LONGITUDE	Float	2	4	NO	Longitude Geográfica do ponto referente a Sede do Município em graus decimais	Automático	Ex.: -48,5525
ANO_CONSTRUCAO	Integer	4	-	NO	Ano de construção (inauguração) da Obra de Arte Especial	A ser preenchido	Ex: 1995
CONSTRUTORA	Text	40	-	NO	Nome da empresa contratada para os serviços de construção da Obra de Arte Especial	A ser preenchido	Ex: Construtora Engendorff
COMPRIMENTO	Float	4	2	NO	Comprimento total da pista do tabuleiro da ponta (entre as cabeceiras) em metros	A ser preenchido	Ex: 80,00
LARGURA	Float	2	2	NO	Largura total (entre os guarda-corpos) em metros	A ser preenchido	Ex: 10,00

Dicionário classe Inspeção Periódica

Classe	Descrição					
INSPEÇÃO PERIODICA	Relacionamento entre a classe de Obras de Artes Especiais e as Inspeções Periódicas realizadas em casa obra					
Atributo	Tipo de dado	Tamanho/ Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
CODIGO_OAE	Text	3	NO	Código numérico da Obra de Arte Especial utilizado para relacionamentos no banco (chave primária)	A ser preenchido	Ex.: 4202008PO01
DATA_INPECAO	Date	-	NO	Data em que foi realizada a visita <i>in loco</i> para inspeção da Obra de Arte Especial	A ser preenchido	Ex: 21/04/2020
COND_ESTABILIDADE	Text	10	NO	Condições de estabilidade	A ser selecionado	Boa Sofrível Precária
COND_CONSERVACAO	Text	10	NO	Condições de conservação	A ser selecionado	Boa Regular Sofrível Ruim
NIVEL_VIBRACAO	Text	10	NO	Nível de vibração do tabuleiro	A ser selecionado	Normal Intenso Exagerado
INSP_REALIZADA	Text	20	NO	Necessidade de inspeção realizada por Engenheiro de Estruturas	A ser selecionado	SIM sem urgência SIM com urgência NÃO
SIT_LAGES	Text	20	NO	Situação das lajes	A ser selecionado	Buraco existente Buraco iminente Armadura Exposta muito oxidada Armadura Exposta em grande incidência Concreto Desagregado muita intensidade Concreto Desagregado em grande incidência Fissuras com forte infiltração Fissuras em grande incidência Marcas de Infiltração fortes Marcas de Infiltração em grande incidência Aspecto do Concreto com má qualidade Ausência de cobrimento / pouco cobrimento

Dicionário classe Características Estruturais

Classe	Descrição					
CARACTERISTICA_ESTRUTURAIS	Relacionamento entre a classe de Obras de Artes Especiais e as características estruturais da obra					
Atributo	Tipo de dado	Tamanho/ Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
CODIGO_OAE	Text	20	NO	Código numérico da Obra de Arte Especial utilizado para relacionamentos no banco (chave primária)	A ser preenchido	Ex.: 4202008PO01
MAT_LAJES	Text	20	NO	Material constituinte das lajes	A ser selecionado	Concreto Armado Concreto Protendido Aço Madeira Pedra Argamassada
MAT_VIGAS_PRINCIPAIS	Text	20	NO	Material constituinte das vigas principais	A ser selecionado	Concreto Armado Concreto Protendido Aço Madeira Pedra Argamassada
MAT_PILARES	Text	20	NO	Material constituinte dos pilares	A ser selecionado	Concreto Armado Concreto Protendido

Dicionário classe Características Funcionais

Classe	Descrição					
CARACTERISTICAS_FUNCIONAIS	Relacionamento entre a classe de Obras de Artes Especiais e as características funcionais da obra					
Atributo	Tipo de dado	Tamanho/Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
CODIGO_OAE	Text	20	NO	Código numérico da Obra de Arte Especial utilizado para relacionamentos no banco (chave primária)	A ser preenchido	Ex: 4202008PO01
RELEVO	Text	10	NO	da região em que a Obra de Arte Especial está implantada	A ser selecionado	Plana Suavemente ondulada Ondulada Montanhosa Escarpada
TRACADO	Text	8	NO	Tipo do traçado da Obra de Arte Especial	A ser selecionado	Tangente Curvo
TRAVESSIA	Text	9	NO	Natureza da travessia da ponte	A ser selecionado	Ortogonal Esconsa
LARG_TOTAL_PISTA	Float	2/2	NO	Largura total da pista em metros	A ser preenchido	Ex: 14,00
N_FAIXAS	Integer	2	NO	Número total de faixas da Obra de Arte Especial	A ser preenchido	Ex.: 6
ACOSTAMENTO	Boleano	3	NO	Existência de acostamento	A ser selecionado	SIM NÃO
LARG_ACOSTAMENTO	Float	1/2	YES	Largura do acostamento	A ser preenchido	Ex: 1,80
PAVIMENTO	Text	8	NO	Tipo de material de pavimentação	A ser selecionado	Asfalto Concreto
PASSEIO	Boleano	3	NO	Existência de passeio	A ser selecionado	SIM NÃO
GUARDA_RODAS	Text	15	NO	Tipo de guarda-rodas	A ser selecionado	P. antigo N. Jersey Outro
DRENOS	Boleano	3	NO	Existência de drenos	A ser selecionado	SIM NÃO
PINGADEIRA	Boleano	3	NO	Existência de pingadeiras	A ser selecionado	SIM NÃO
JUNTA_DILATACAO	Integer	2	NO	Número total de juntas de dilatação	A ser preenchido	Ex: 4
VED_JUNTA_DILATACAO	Text	15	NO	Tipo de vedação das juntas de dilatação	A ser preenchido	Ex: Metálica

Dicionário classe Imagem

Classe	Descrição					
IMAGEM	Relacionamento entre a classe de Obras de Artes Especiais e os registros fotográficos de cada obra					
Atributo	Tipo de dado	Tamanho/Precisão	Null Values	Descrição	Domínio	Descrição
CODIGO_OAE	Text	20	NO	Código numérico da Obra de Arte Especial utilizado para relacionamentos no banco (chave primária)	A ser preenchido	Ex.: 4202008PO01
DATA_IMAGEM	Date	-	YES	Data em que foi gerada a imagem da Obra de Arte Especial	A ser preenchido	Ex: 21/04/2020
ANEXO-IMAGEM	Text	30	YES	Link de acesso à imagem relacionada ao Código da Obra de Arte e a data da geração	A ser preenchido	Ex.: Vista lateral, vista frontal, vista superior, panorâmica, geral, outros



CONCLUSÕES & CONTRIBUIÇÕES

GERENCIAMENTO OTIMIZADO

Aspectos relevantes ao gerenciamento de obras públicas, no contexto das OEA municipais, por meio de um estruturado banco de dados.

INDEPENDÊNCIA DE *SOFTWARE*

Por intermédio da estruturação de um modelo de dados temáticos, haja vista que o enfoque se deu em seu universo conceitual, de forma a não o restringir a um sistema ou software de implementação específico, os resultados têm uma contribuição gerencial notória.



CONCLUSÕES & CONTRIBUIÇÕES

SINTETIZAÇÃO DOS DADOS

de forma a permitir aos gestores públicos, projetistas e planejadores, rápidas tomadas de decisão acerca das inspeções e quantificações relacionadas a este tipo de obra

ACERVO PATRIMONIAL

registrando de forma organizada, sistematizada e geograficamente referenciada cada objeto geográfico. Podem-se utilizar dos resultados empresas privadas de inspeção, instituições públicas e órgãos de planejamento e gestão territorial.



PESQUISAS **FUTURAS**

ESTUDO PILOTO

aplicar este modelo em uma área de estudo, de forma a validá-lo.

AUTOMATIZAÇÃO

desenvolver tecnologias capazes de alimentar o banco de dados de forma automatizada e remota, por meio de aplicativos em celulares e tablets, de forma síncrona

OUTROS OBJETOS GEOGRÁFICOS

o estudo poderá servir como propulsor e exemplo de modelo para banco de dados para organizar diversos objetos geográficos dentro da estrutura organizacional de um município.

Agradecimentos

AGRADECIMENTOS AO PROGRAMA DE
PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE TRANSPORTES E
GESTÃO TERRITORIAL (PPGTG-UFSC) E



E-MAIL

André Felipe Bozio |
Universidade Federal de Santa Catarina |
andrefbozio@gmail.com

Vivian da Silva Celestino Reginato |
Universidade Federal de Santa Catarina |
vivian.celestino@ufsc.br

