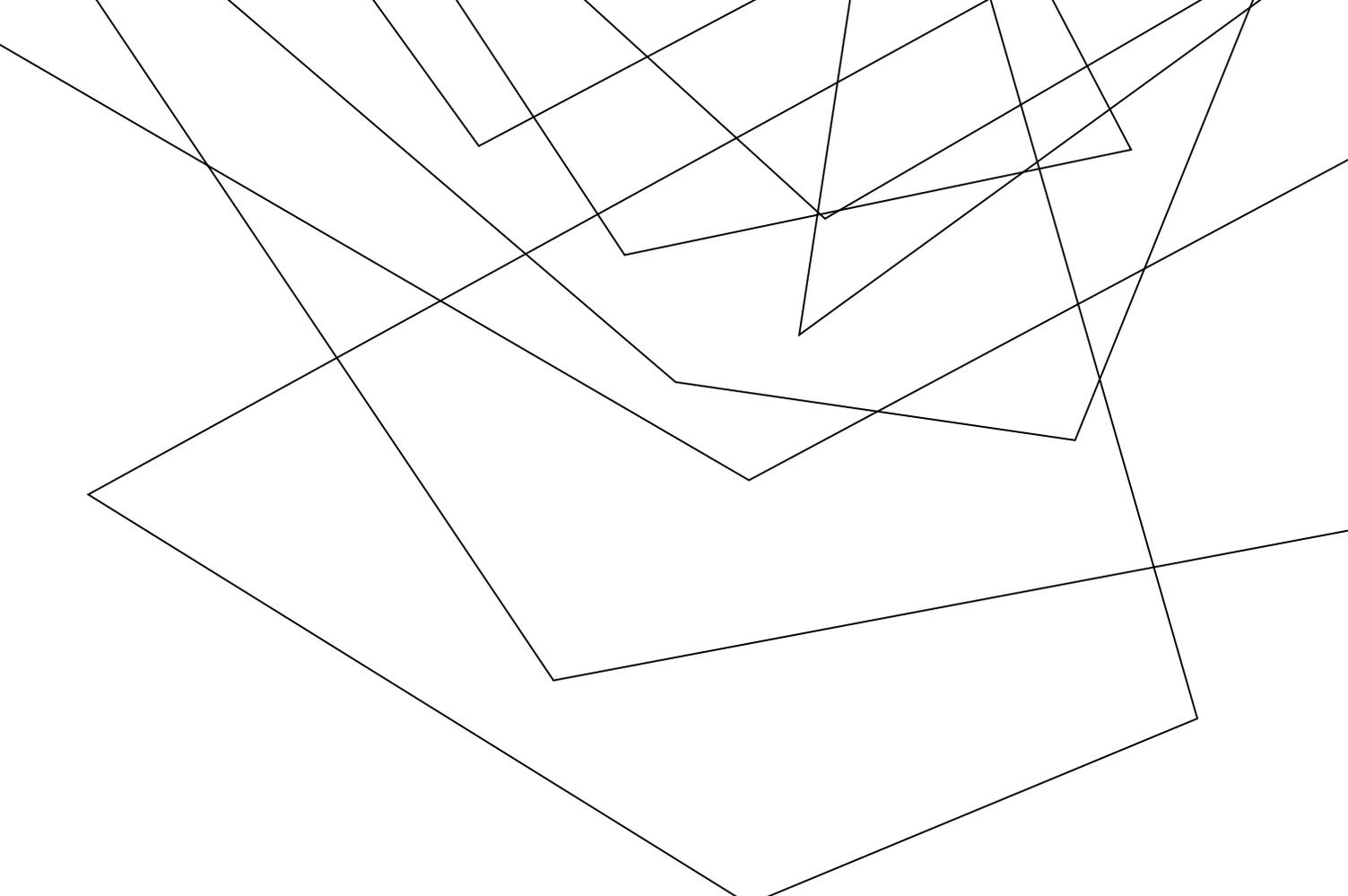


**GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**

# V WORKSHOP

Caraguatatuba – SP, 16 de outubro de 2023



# PAINEL 1

## Projetos de Engenharia e Sustentabilidade

Moderadora: Profa. Tatiane Roselli Ribeiro



### GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

- **Misael Chiofalo:** "Interferências entre disciplinas presentes em um projeto de residência unifamiliar realizado em modelagem 3D"
- **Bruna Freitas Melo:** "Elaboração do projeto de um Condomínio Residencial Sustentável"
- **Claudia dos Santos Paulino:** "ANTEPROJETO DE UMA DELEGACIA DE DEFESA DA MULHER EM ILHABELA/SP"
- **Felipe Bastos Nagata:** "Projeto de estruturas de concreto armado com e sem auxílio de software específico: uma análise comparativa"
- **João Paulo de Faria:** "BIM: benefícios da sua utilização voltada às estruturas de concreto armado"



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo  
Câmpus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

# IMPLANTAÇÃO DO BIM ATRAVÉS DE UM ESTUDO DE CASO

Misael Chiofalo – Prof. Ricardo Abdalla e Tatiane Ribeiro

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

IMPORTANCIA	SISTEMA CAD	SISTEMA BIM	IMPLANTAÇÃO	CONCLUSÃO
Importância de se trabalhar com o BIM com base em pesquisas bibliográficas	Mostrar o conteúdo dos projetos em CAD	Mostrar o conteúdo e benefícios dos projetos em BIM	Analisar os investimentos necessários para sua implantação	[descrição breve do objetivo 5]

# MÉTODOS

## MÉTODO SMS

Systematic Mapping Study – método de filtragem de trabalhos acadêmicos.

## PROJETO EM REVIT

Elaboração do Projeto em Revit para a realização de uma comparação e análise

## IMPLANTAÇÃO

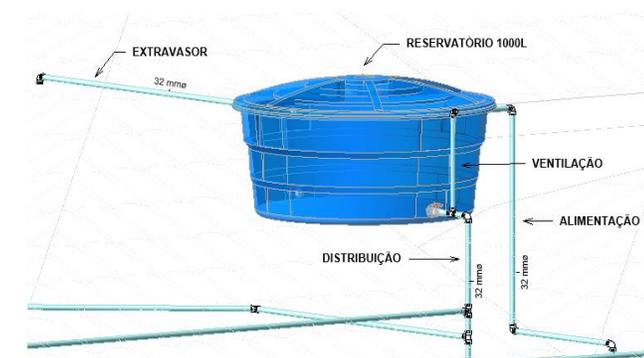
Análise de valores de investimentos necessários para a implantação do sistema BIM

# PRINCIPAIS RESULTADOS

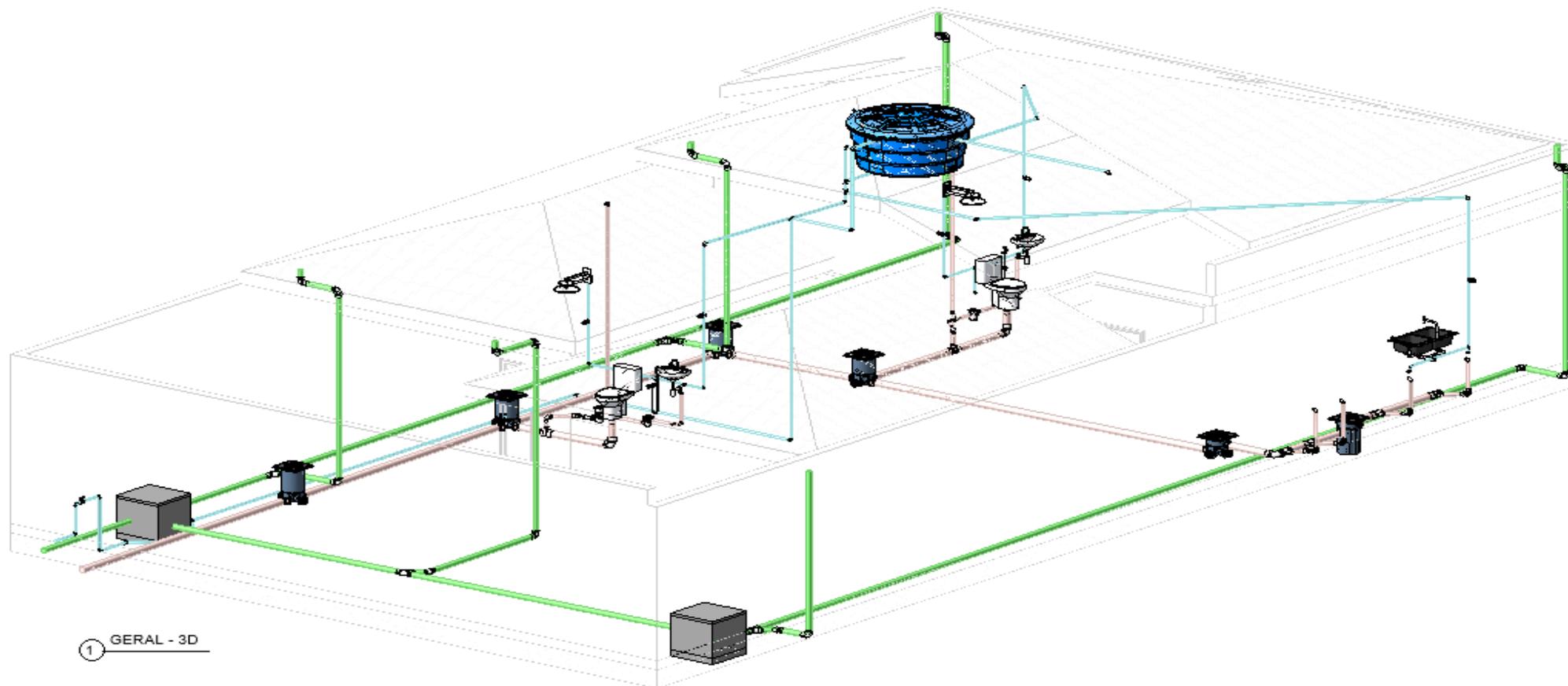
- RENDIMENTO
- DETALHAMENTO
- INFORMAÇÕES
- PREVISÃO ASSERTIVA
- ECONOMIA



PROJETO - TABELA DE TUBULAÇÃO		
COMP.	DIÂM.	TIPO
Sanitário		
7.92 m	40 mmø	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
7.32 m	50 mmø	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
28.57 m	100 mmø	PVC - Esgoto - Série Normal Tigre
Água fria doméstica		
5.18 m	20 mmø	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
11.25 m	25 mmø	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
44.00 m	32 mmø	PVC - Água Fria - Tubo Soldável Tigre
Água pluvial		
71.24 m	75 mmø	PVC - Água Pluvial - Série Normal Tigre



# PRINCIPAIS RESULTADOS



# CONCLUSÃO

- ATUALIZAÇÃO CONSTANTE
- BUSCAR MAIOR EFICIENCIA E PRODUTIVIDADE
- O BIM É INDISPENSÁVEL PARA A CONSTRUÇÃO CIVIL

# CONDOMÍNIO RESIDENCIAL MULTIFAMILIAR SUSTENTÁVEL: ANTEPROJETO EM CARAGUATATUBA-SP

Aluna: Bruna Freitas Melo

Orientadora: Me. Tatiane Roselli Ribeiro

Coorientador: Me. Jonas Leite Costa

# INTRODUÇÃO



60% dos resíduos sólidos lançados nos centros urbanos brasileiros são gerados pela construção civil.

A Resolução nº 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), torna o gerador do resíduo é responsável pelo tratamento deste, sendo conferido para o destino adequado ou encaminhando para reciclagem.

O Município de Caraguatatuba, de acordo com o IBGE (2022), possui 134.875 habitantes fixos, no entanto nas épocas de temporada e feriados chegam a 600.000 habitantes. Gerando uma sobrecarga nas atividades operacionais do município e um aumento na geração de resíduos.

# OBJETIVO

Desenvolver um condomínio residencial horizontal e multifamiliar sustentável, através da pesquisa de materiais, aplicação de métodos de aproveitamento de água e eficiência energética.

# MÉTODOS



## Revisão de Literatura

Busca de referências de  
métodos construtivos  
sustentáveis.



## Referências Projetuais

Referências  
Arquitetônicas para  
aproveitamento de  
espaço e iluminação



## Escrita da monografia

Detalhamento dos  
materiais utilizados  
e método de  
trabalho



## Elaboração do Projeto

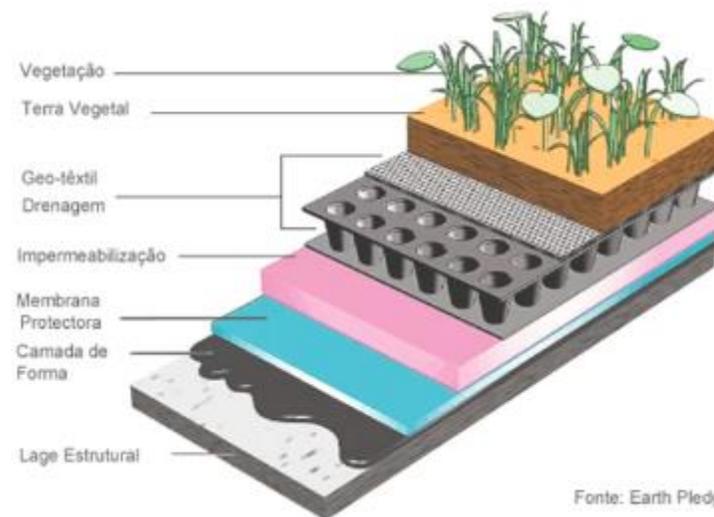
Unificação dos  
materiais pesquisados e  
desenvolvimento do  
anteprojeto do  
condomínio.

# TÉCNICAS CONSTRUTIVAS EMPREGADAS

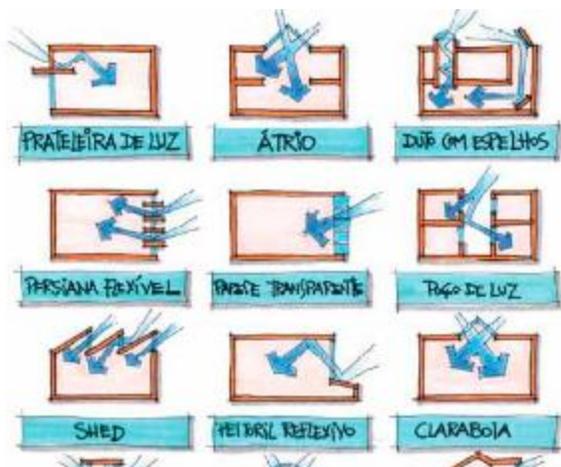
- Tijolo de solo cimento



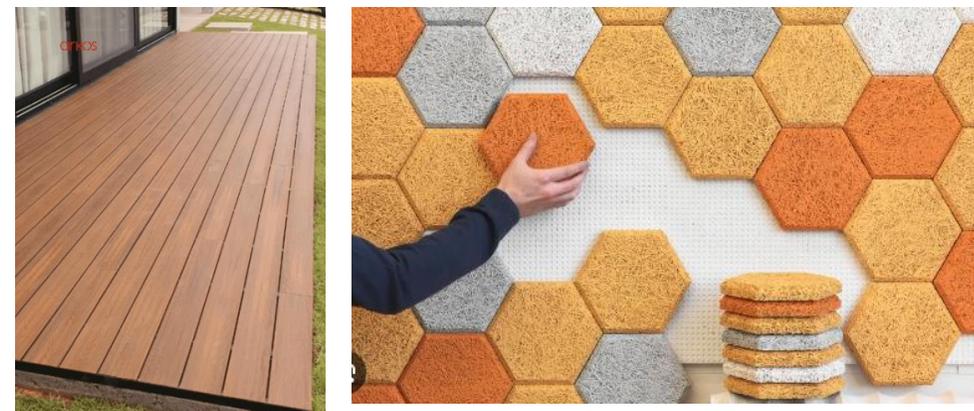
- Telhado Verde



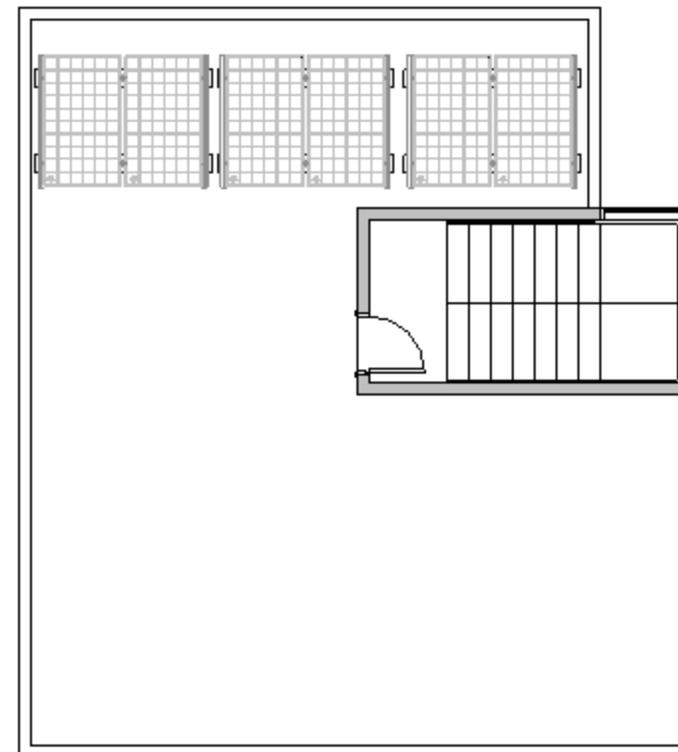
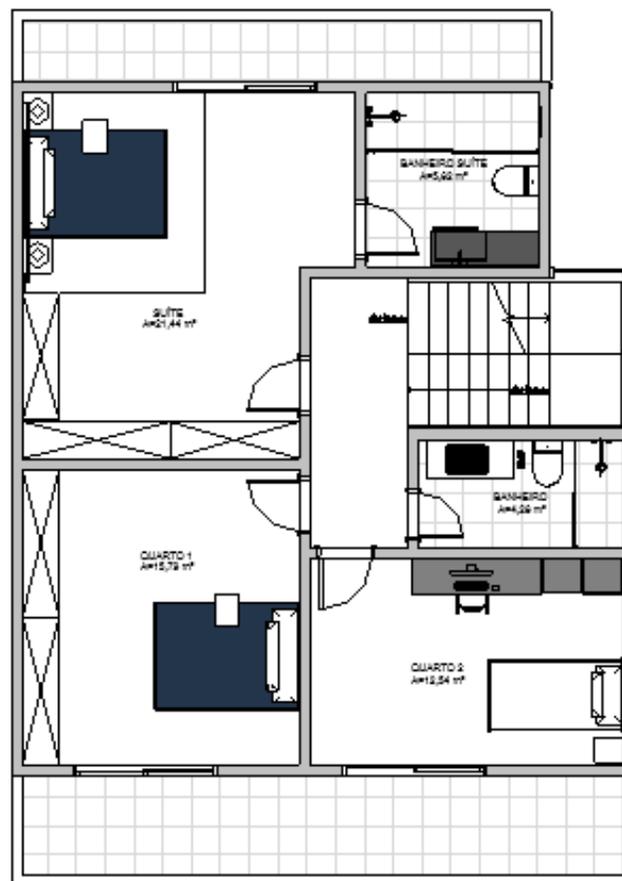
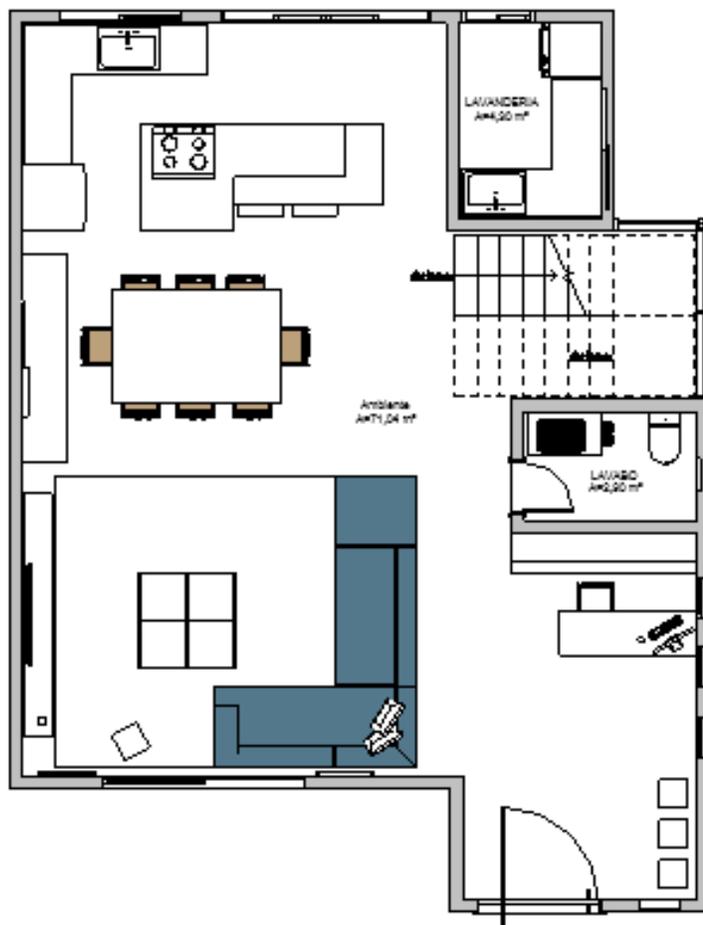
- Estudo de iluminação



- Revestimentos sustentáveis



# PROJETO



# PROJETO





GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



# ANTEPROJETO ARQUITETÔNICO DA DELEGACIA DE DEFESA DA MULHER EM ILHABELA-SP

orientanda: Claudia Paulino

orientadora: Tatiane Roselli Ribeiro



# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## OBJETIVO GERAL

Propor um anteprojeto arquitetônico de uma Delegacia de Defesa da Mulher para o município de Ilhabela-SP. Com a finalidade de criar espaços que proporcionem um atendimento especializado e humanizado às crianças, adolescentes e mulheres vítimas de violência física, sexual, psicológica, patrimonial e moral.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Garantir um ambiente que promova segurança, tanto física quanto emocional.
- Oferta de suporte e amparo, além assegurar a proteção das mulheres contra a violência doméstica.

# MÉTODOS

- Revisão de leis, busca de referências projetuais para auxiliar no aproveitamento de espaço, além de contribuir nos materiais e métodos construtivos.

# REFERÊNCIAS PROJETUAIS

Delegacia de Logronõ (Espanha)



Veilige Veste (Holanda)

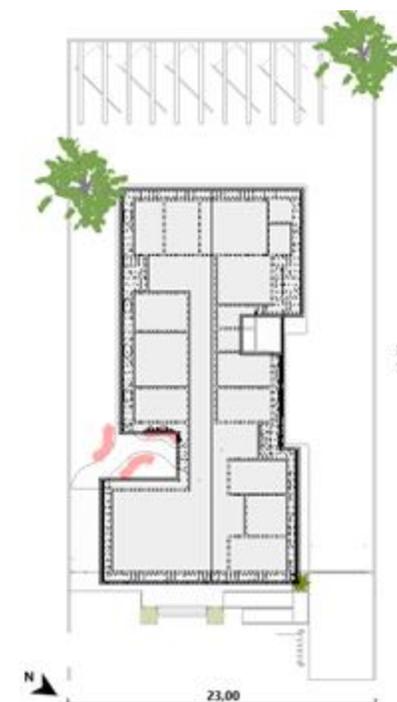


# ANÁLISE DO TERRENO

**Quadro - Zoneamento-Econômico do Litoral Norte**

Taxa de Ocupação (T.O)	40%
Coefficiente de Aproveitamento (CA)	0.5
Zona de Uso	Z4 - zona de baixa restrição
Áreas de uso	Áreas predominantemente produtivas – comércio e serviços, com ocorrência de uso residencial.
Áreas de Ocupação Adensada, (AOA)	Prioritárias para fins de urbanização

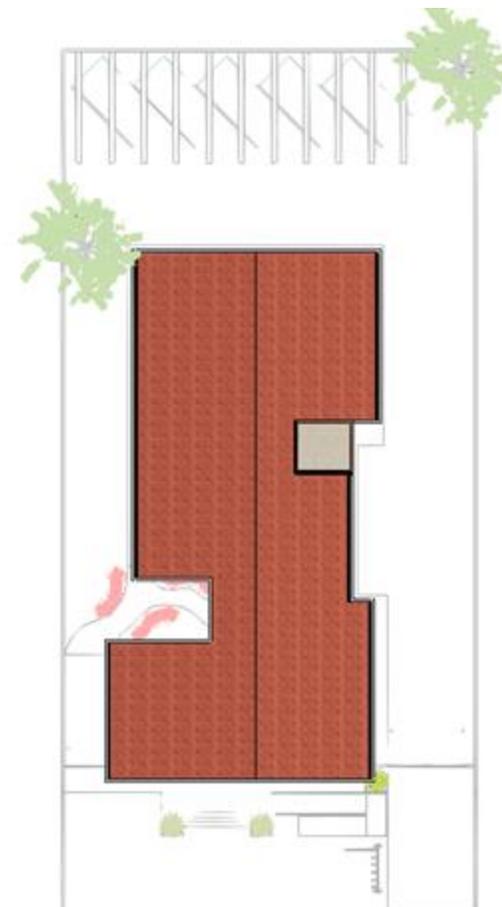
- O terreno apresenta: 23 metros de largura por 48 metros de profundidade;
- Área Total: 1104 m<sup>2</sup>
- 386 m<sup>2</sup> construídos
- TO: 35%
- CA: 0,35



# PROJETO

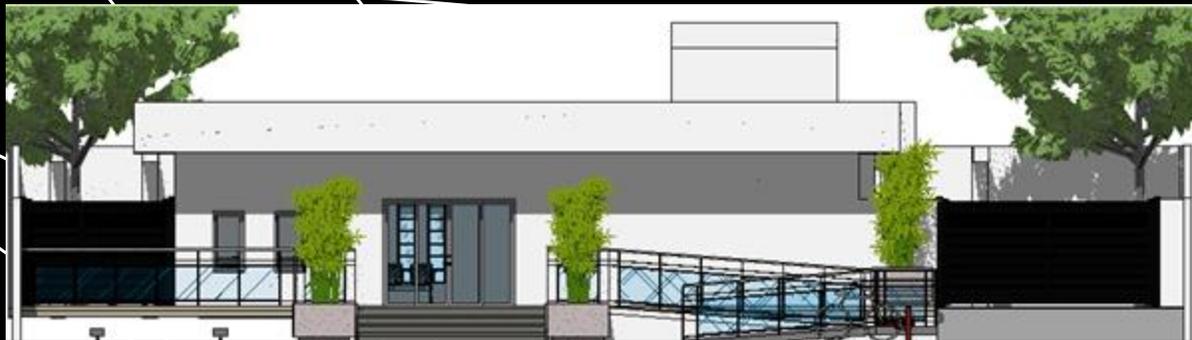


PLANTA BAIXA TÉRREO



PLANTA BAIXA COBERTURA

# PROJETO





GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo  
Câmpus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

# **PROJETO DE ESTRUTURAS EM CONCRETO ARMADO COM E SEM AUXÍLIO DE SOFTWARE ESPECÍFICO: UMA ANÁLISE COMPARATIVA**

Orientando: Felipe Bastos Nagata

Orientador: José Américo Alves Salvador Filho

# INTRODUÇÃO



CEPIN-GIS

A engenharia civil tem raízes antigas, inicialmente baseada no empirismo, com o desenvolvimento de sistemas como polias, alavancas e rodas, que deram origem ao conceito de engenharia. Ao longo do tempo, surgiram práticas construtivas que permitiram grandes obras, mas a profissão só obteve reconhecimento durante a Revolução Industrial.

A estrutura é fundamental na construção, assegurando estabilidade e sustentação. No entanto, muitos profissionais ainda usam métodos empíricos, o que pode levar a problemas estruturais.

O uso de ferramentas computacionais, como softwares de cálculo estrutural, é valioso, mas sua complexidade pode desafiar a formação teórica. O trabalho proposto visa comparar os métodos de cálculo com e sem softwares, buscando uma visão abrangente dos processos de dimensionamento.

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## Cálculo estrutural (sem software)

Análise, dimensionamento e detalhamento de um edifício de 2 pavimentos em concreto armado utilizando ferramentas computacionais tais como MS Excel e PTC MathCAD

## Edifício no software (CypeCAD, TQS)

Lançamento da estrutura em software específico (TQS, CypeCAD ou outros)

## Montagem das pranchas

Montagem das pranchas de armadura conforme resultado do projeto em software específico

## Quantificação dos materiais

Conforme resultado do projeto no software, serão lançadas tabelas quantitativas dos materiais presente na estrutura do edifício

## Comparação dos elementos mais solicitados

Comparação dos elementos mais solicitados (laje, viga, pilar e sapata) entre o cálculo realizado com e sem uso de software específico

# MÉTODOS

## Análise, dimensionamento e detalhamento de um edifício

Com base nas seguintes normas: NBR6118; NBR 14931-2004; NBR8681; NB6120; NBR6123. Serão feitos cálculos com o auxílio de ferramentas computacionais como MS Excel e PTC MathCAD. Para detalhamento o AutoCAD e pôr fim a estrutura será lançada em software específico (CypeCAD, TQS)

## Lançamento da estrutura em software específico

Conhecidas as plantas dos pavimentos e pré-dimensionamento estabelecido, o lançamento do edifício será feito seguindo as orientações e sequência do programa

## Montagem das pranchas de armadura

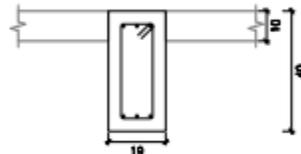
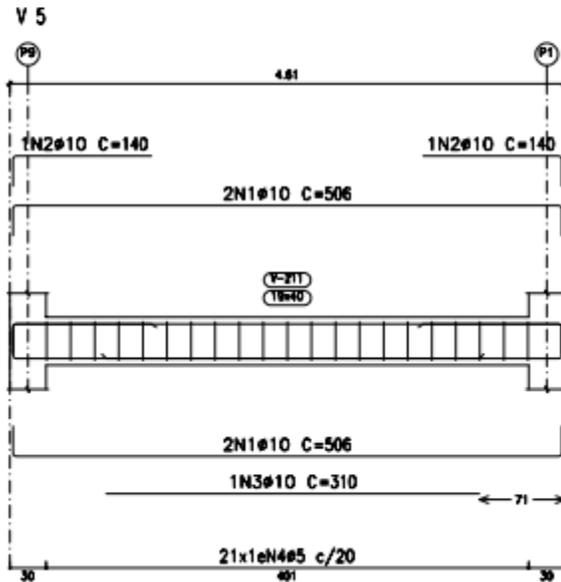
Após o dimensionamento e verificação dos elementos estruturais será gerado e exportado do software (CypeCAD, TQS) para o AutoCAD o detalhamento das dimensões e armaduras dos elementos estruturais, e então em Folhas (A1 ou A2 ou A3) serão montadas as pranchas de vigas, lajes e pilares (sequência “VLP”)]

## Quantificação dos materiais

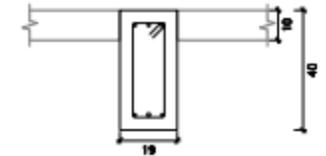
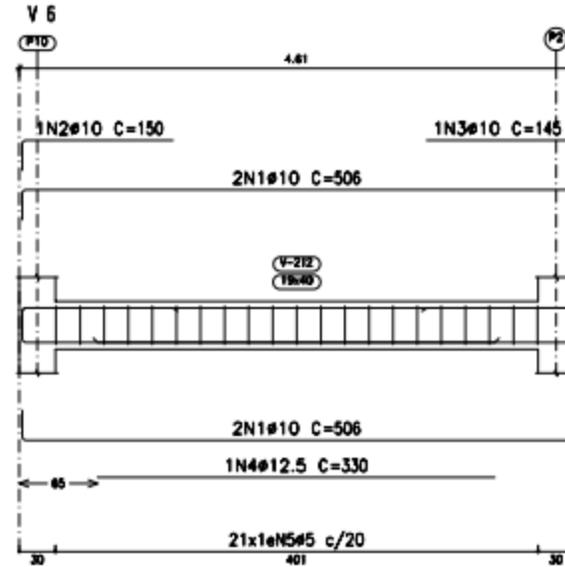
O programa computacional utilizado possui tal ferramenta, quantificando os materiais

# PRINCIPAIS RESULTADOS

Superior  
Desenho de vigas  
Concreto: C30, em geral  
Aço das barras: CA-50 e CA-60  
Aço dos estribos: CA-50 e CA-60  
Escala vigas 1:50  
Escala seções 1:20



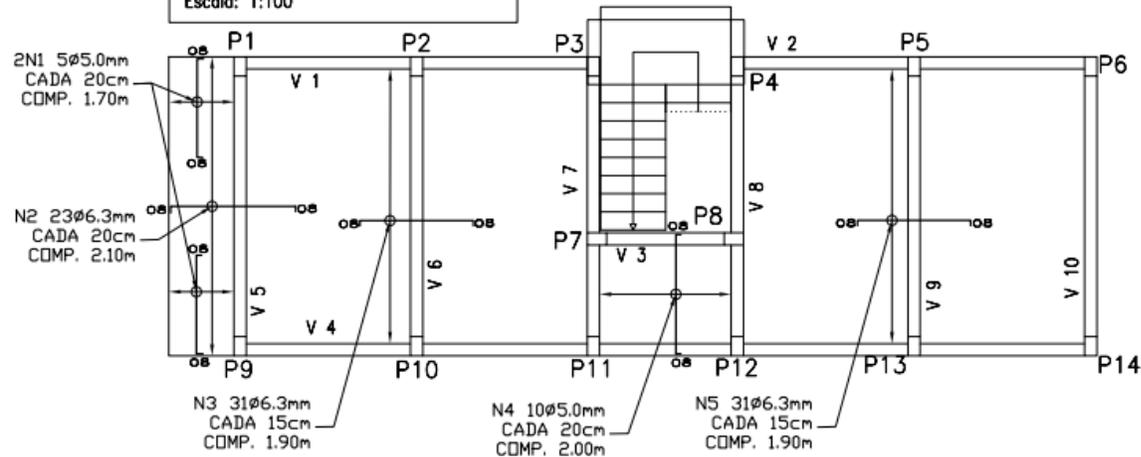
Resumo Aço	Comp. total (m)	Peso+10% (kg)	Total
CA-50 #10	54.1	34	38
#12.5	4.1	4	
CA-60 #5	44.6	7	7
Total			45



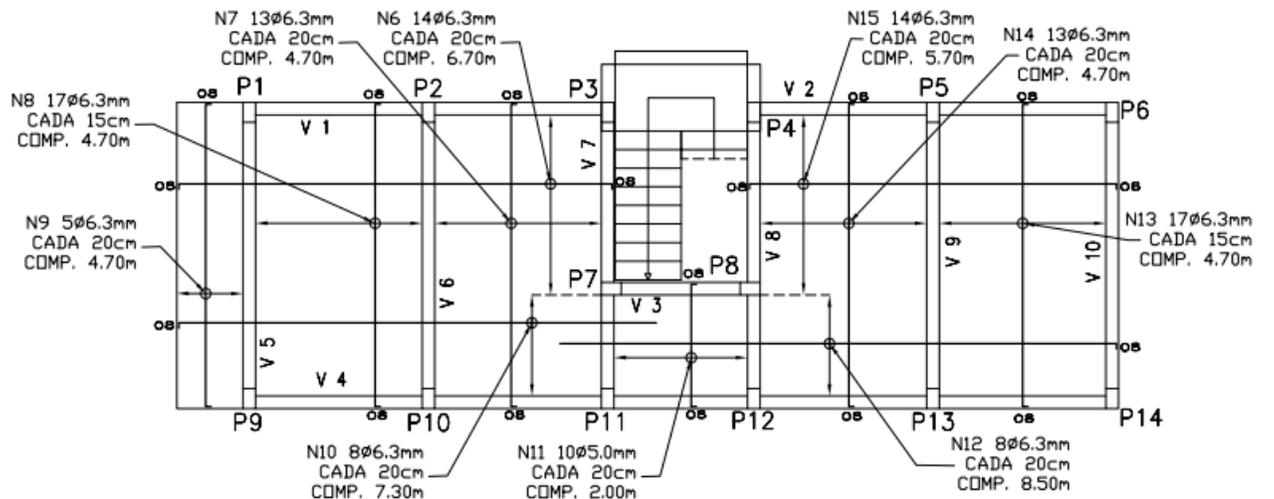
Elemento	Pos.	Diam.	Q.	Esquema (cm)	Comp. (cm)	Total (cm)	CA-50 (kg)	CA-60 (kg)	
V 5	1	#10	4		506	2024	12.5		
	2	#10	2		140	280	1.7		
	3	#10	1		310	310	1.9		
	4	#5	21		94	1974		3.1	
Total+10%:							17.7	3.4	
V 6	1	#10	4		506	2024	12.5		
	2	#10	1		150	150	0.9		
	3	#10	1		145	145	0.9		
	4	#12.5	1		330	330	3.2		
	5	#5	21		94	1974		3.1	
Total+10%:							19.3	3.4	
							#5:	0.0	6.8
							#10:	33.4	0.0
							#12.5:	3.5	0.0
Total:							36.9	6.8	

# PRINCIPAIS RESULTADOS

**Lajes Superior**  
 Armadura Superior (maciça)  
 Concreto: C25, em geral  
 Aços em lajes: CA-50 e CA-60  
 Aços em fundações: CA-50 e CA-60  
 Escala: 1:100



**Lajes Superior**  
 Armadura Inferior (maciça)  
 Concreto: C25, em geral  
 Aços em lajes: CA-50 e CA-60  
 Aços em fundações: CA-50 e CA-60  
 Escala: 1:100



Superior			
Elemento	Fôrmas (m <sup>2</sup> )	Superfície (m <sup>2</sup> )	Volume (m <sup>3</sup> )
Lajes maciças	-	50.32	5.030
Vigas	25.36	9.06	3.380
Pilares	35.70	-	2.100
Escadas	-	8.77	1.173
<b>Total</b>	-	<b>68.15</b>	<b>11.683</b>
Índices (por m <sup>2</sup> )	-	-	0.194
Superfície total: 60.18 m <sup>2</sup>			

RESUMO DE AÇO		
Ø	TOTAL (m)	PESO (Kg)
CA-50		
6.3	848,8	211,3
5.0	62,7	9,8
	911,5	221,2

ELEMENTO	X	POSIÇÃO	DIÂMETRO	QUANTIDADE	TOTAL	DOBRA (cm)	RETA (cm)	DOBRA (cm)	COMPRIMENTO (cm)	TOTAL (cm)	TOTAL + 10% (m)
Armadura Superior (Maciças)	2	N1	5.0	5	10	8	154	8	170	1.700	18,7
	1	N2	6.3	23	23	8	194	8	210	4.830	53,1
	1	N3	6.3	31	31	8	174	8	190	5.890	64,8
	1	N4	5.0	10	10	8	184	8	200	2.000	22,0
	1	N5	6.3	31	31	8	174	8	190	5.890	64,8
Armadura Inferior (Maciças)	1	N6	6.3	14	14	8	654	8	670	9.380	103,2
	1	N7	6.3	13	13	8	454	8	470	6.110	67,2
	1	N8	6.3	17	17	8	454	8	470	7.990	87,9
	1	N9	6.3	5	5	8	454	8	470	2.350	25,9
	1	N10	6.3	8	8	8	722	0	730	5.840	64,2
	1	N11	5.0	10	10	8	184	8	200	2.000	22,0
	1	N12	6.3	8	8	0	842	8	850	6.800	74,8
	1	N13	6.3	17	17	8	454	8	470	7.990	87,9
	1	N14	6.3	13	13	8	454	8	470	6.110	67,2
	1	N15	6.3	14	14	8	554	8	570	7.980	87,8

# CONCLUSÃO

Até o momento foram observadas algumas diferenças nos cálculos, por conta de algumas etapas feitas manualmente não estarem presentes nos softwares, como:

- No cálculo feito sem auxílio de software específico, há uma etapa que dependendo dos esforços em vigas se calcula uma contraflecha para se combater uma flecha ativa que ultrapassa os limites do ELS;
- Uma mesma situação é notada nas lajes, onde no cálculo sem software se calcula a armadura de borda, porém sendo esta de valor mínimo prevista pela norma os softwares não a consideram para efeito de cálculo e detalhamento.



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo

Câmpus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

# BIM: BENEFÍCIOS DA SUA UTILIZAÇÃO VOLTADA ÀS ESTRUTURAS DE CONCRETO ARMADO

JOÃO PAULO DE FARIA – [faria.joao@aluno.ifsp.edu.br](mailto:faria.joao@aluno.ifsp.edu.br)

Prof. JOSÉ AMÉRICO ALVES SALVADOR FILHO  
(orientador)

# INTRODUÇÃO

- Como dito por Arruda (2018), é muito comum no Brasil o uso de estruturas em Concreto Armado. E, em relação ao projeto estrutural, Delesderrier (2015) observa a importância da sua realização, sendo uma disciplina que se conecta diretamente com as outras e que tem extrema influência na vida útil de um edifício.
- Metodologia BIM: Planejamento, construção e gerenciamento de edificações, de forma integrada, através de modelos parametrizados e tecnologias relacionadas.
- BIM em projetos estruturais, gêmeos digitais e interoperabilidade.

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## Metodologia BIM em estruturas

Através de uma breve revisão bibliográfica, compreender a utilização e possíveis vantagens do BIM em projetos estruturais de concreto armado;

## Criação do Projeto Estrutural

Realizar o dimensionamento e detalhamento da estrutura em concreto armado de um edifício de pequeno porte em *software* específico (TQS);

## Análise de Interoperabilidade

Exportar os arquivos gerados anteriormente para uma plataforma BIM (Autodesk Revit), para avaliar a troca de informações entre as ferramentas, via IFC e puglin (TQS-REVIT);

## Gêmeo Digital

Através do modelo digital e parametrizado, reproduzir um “gêmeo digital” desta estrutura, com a utilização de Realidade Aumentada e Ambiente Imersivo do AUGIN.

## Quantificação

Quantificação dos materiais através dos elementos gerados, através da ferramenta Autodesk Navisworks.

# MÉTODOS

## Projeto Estrutural

Através do projeto estrutural realizado de forma “manual”, nas disciplinas de Concreto Armado I e II, com o pré-dimensionamento, foi lançado os elementos estruturais na ferramenta TQS, onde foi realizado e analisado o Dimensionamento e Detalhamento deste elementos.

## Análise da interoperabilidade entre as Ferramentas

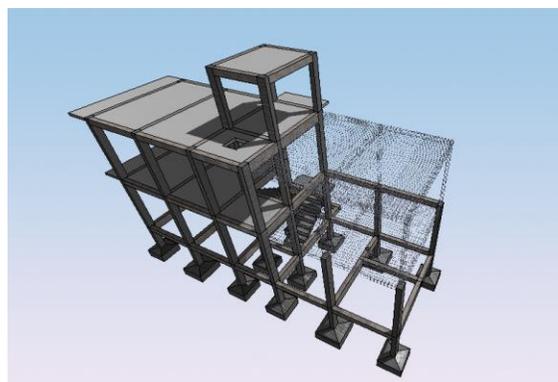
Com o projeto estrutural realizado, foi realizado a exportação e analisado as informações transmitidas, através de dois formatos:

- IFC: Formato padrão de exportação/importação de arquivos BIM;
- TQR: API (Plugin) que melhora a comunicação entre o TQS e o Revit.

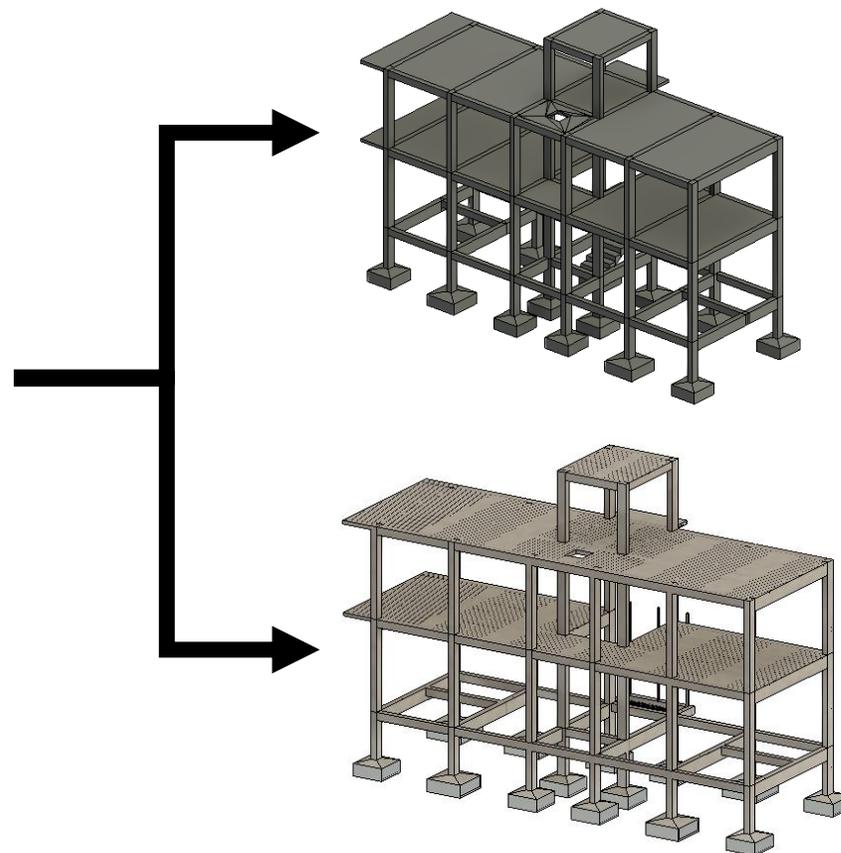
## Gêmeo digital e Realidade Aumentada

Com os respectivos modelos exportados para o Revit e analisados, foi-se realizado a exportação para a plataforma AUGIN, onde é possível analisar os aspectos de visualização, do ambiente imersivo e a utilização de Realidade Aumentada nos projetos BIM

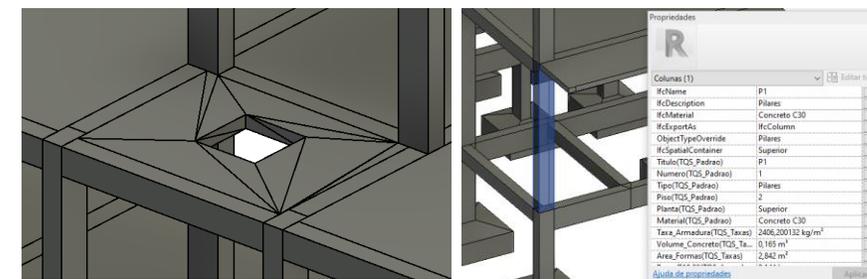
# PRINCIPAIS RESULTADOS



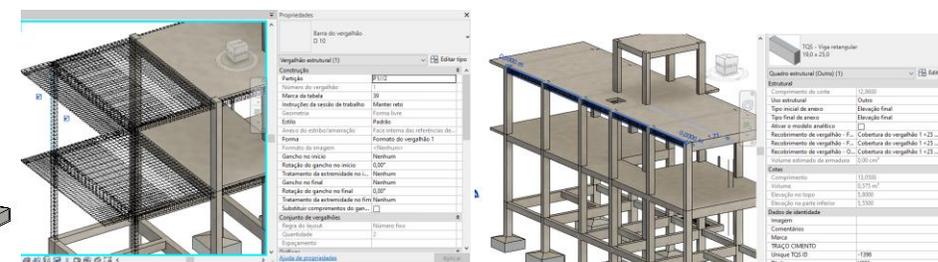
- Modelo gerado no TQS



- Exportação para o Revit através de IFC



- Exportação para o Revit através do plugin TQS-Revit



# PRINCIPAIS RESULTADOS

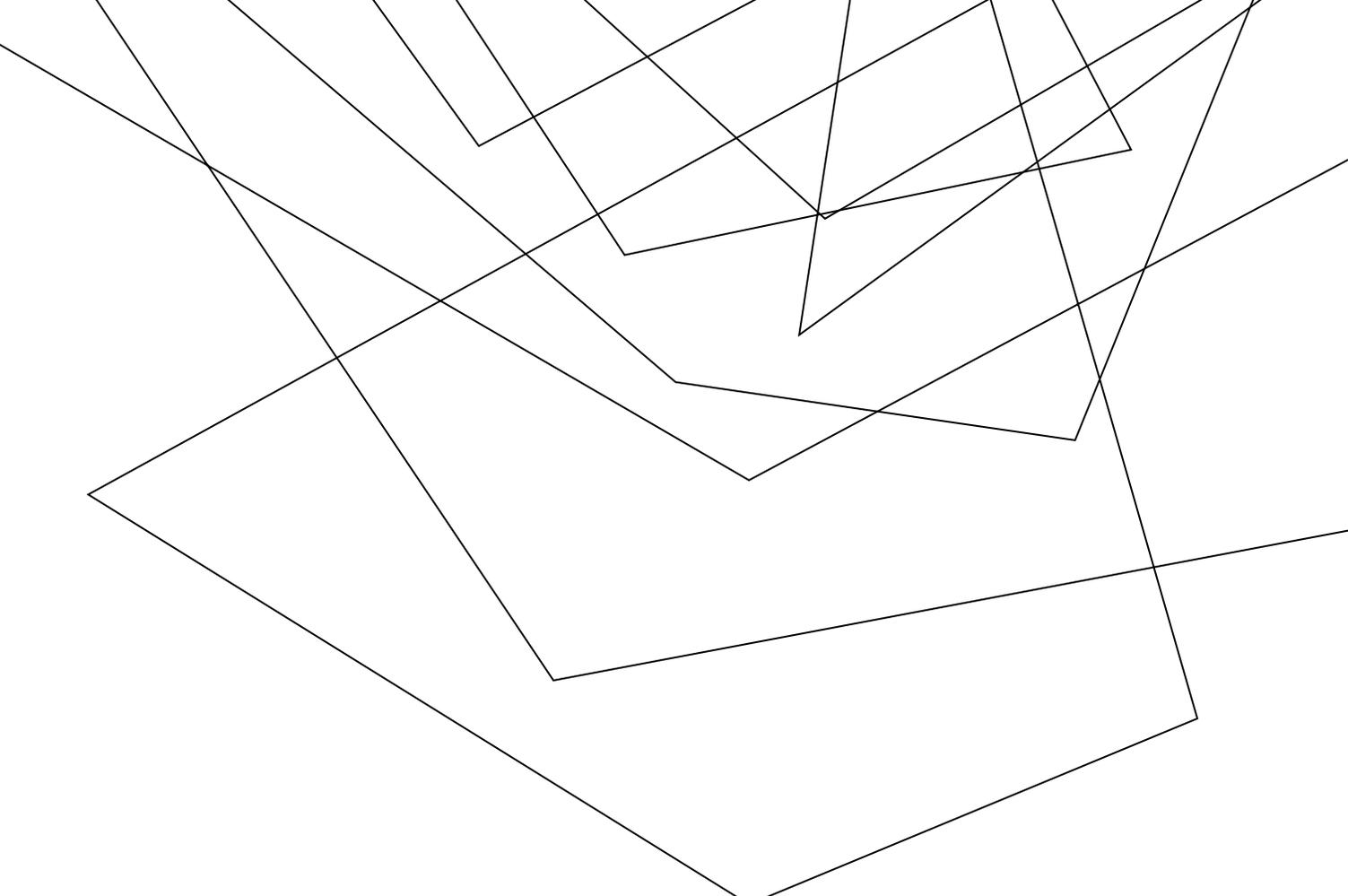
- AUGIN: Realidade aumentada e ambiente imersivo



# CONCLUSÃO

Com base nas análises feitas, foi possível observar que a interoperabilidade entre as ferramentas ainda contém falhas. Em relação a métodos nativos, como o IFC, foi possível observar grandes perdas em informações na exportação/importação, o que leva como no caso da TQS com a Autodesk, a criação de Plugins (API) que melhora a comunicação entre as ferramentas, viabilizando a utilização destas ferramentas em conjunto.

Em relação ao gêmeo digital e a realidade aumentada, através do AUGIN, foi possível observar que essa tecnologia ainda é superficial em questão de aplicação além da questão de visualização de projetos.



# PAINEL 2

## Tecnologia e Inovação na Engenharia Civil

Moderador: Prof. José Américo Alves Salvador Filho



### GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

- Lucas Martins Barreto: "Aplicações de Gêmeos Digitais em Infraestrutura de Pontes em Concreto Armado e Protendido"
- Victor Henrique Procópio de Oliveira: "Como smart sensors podem substituir métodos convencionais no monitoramento da saúde estrutural de pontes de concreto armado e protendido"
- Annelise Melfi de Andrade Zorzi Bruner e Bruna Kempinsk: "Desenvolvimento de Tecnologias para Cidades Inteligentes"
- Pedro Fernandes Carvalho: "Desenvolvimento de Sensores de Baixo Custo para o Monitoramento Inteligente de Corrosão por Cloretos em Estruturas de Pontes e Viadutos"



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo  
Câmpus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

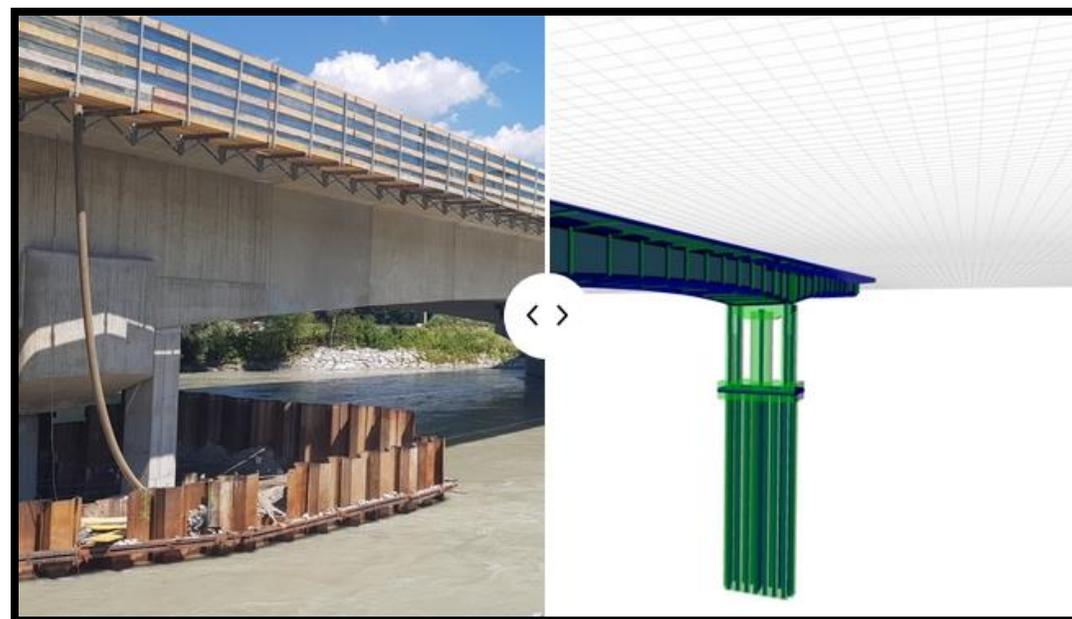
# APLICAÇÕES DE GÊMEOS DIGITAIS EM INFRAESTRUTURA DE PONTES EM CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

Orientado: Lucas Martins Barreto

Orientador: José Américo Alves Salvador Filho

# INTRODUÇÃO

Definição:



Fonte: westatix

# INTRODUÇÃO

## Inspeção de Ponte por método convencional



Fonte: estudiobim

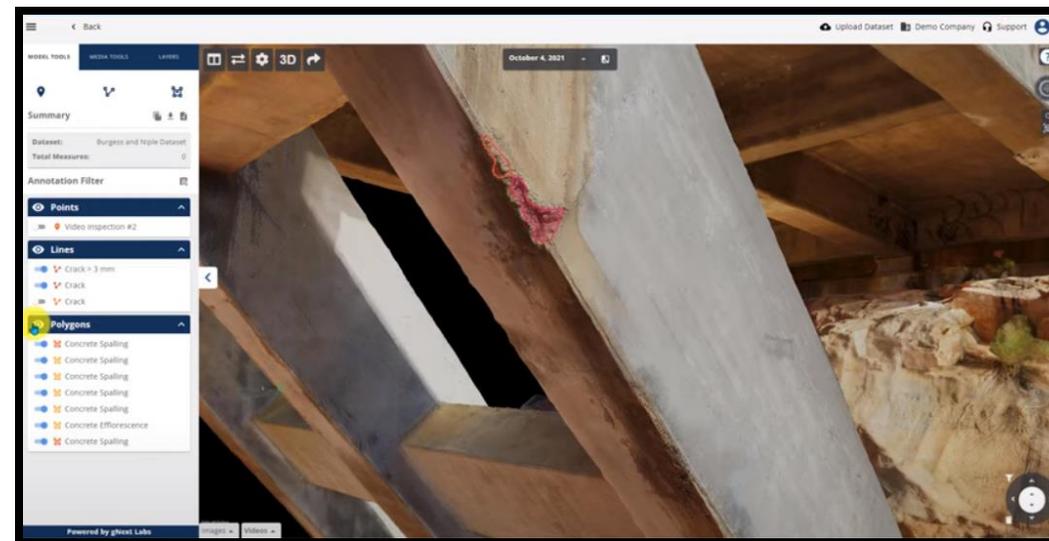
# INTRODUÇÃO

Inspeção de Ponte com utilização de Gêmeo Digital



Fonte: estudiobim

Gêmeo Digital desenvolvido a partir de dados coletados por drone



Fonte: gNext Labs

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## Revisão bibliográfica

Será realizado um levantamento de artigos e referências atuais para saber o atual estado da pesquisa e como ela está sendo utilizada.

## Levantamento de Softwares

Será realizado um levantamento de softwares comerciais utilizados atualmente no monitoramento de pontes concreto armado e protendido.

## Estudo de caso

Será realizado o levantamento de 2 estudos de caso para saber como os gêmeos digitais foram utilizados nestes projetos.

## Elaboração de um gêmeo digital

Através dos softwares será escolhido um para a realização de um gêmeo digital de um caso real ou fictício.

# MÉTODOS

## Revisão bibliográfica

Definiu-se então o problema a ser respondido com a pergunta: como os gêmeos digitais podem ser aplicados no monitoramento de pontes de concreto armado e protendido? Em seguida foram definidos critérios para inclusão e exclusão de artigo em cada etapa do trabalho.

## Elaboração de um gêmeo digital

Será utilizado de um software aberto, OpenBrlm, para a elaboração de um modelo de gêmeo digital de uma fonte de concreto armado real. Utilizando-se da pesquisa para obter os dados desta estrutura.

# CONCLUSÃO

Com os atuais dados desta pesquisa podemos concluir um grande potencial no uso de Gêmeos Digitais no monitoramento de patologias em pontes de concreto armado e protendido. Se estuda ainda os dados obtidos e meios de aplicação.



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo

Câmpus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

# USO DE SMART CONCRETE SENSORS NO MONITORAMENTO DA SAÚDE ESTRUTURAL DE PONTES DE CONCRETO ARMADO E PROTENDIDO

Orientando: Victor Henrique Procópio de Oliveira

Orientador: José Américo Alves Salvador Filho

# INTRODUÇÃO

- O que é saúde estrutural?
- Metodologias de monitoramento estrutural
- Como sensores inteligentes estão substituindo métodos tradicionais

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## Principais avanços

Definir quais os principais avanços das últimas décadas na indústria dos Smart Concrete Sensors.

## Análise do funcionamento

Realizar análise do funcionamento e instalação dos modelos comerciais de monitoramento inteligente.

## Revisão bibliográfica

Realizar revisão bibliográfica sobre os métodos tradicionais e inteligentes de monitoramento da saúde estrutural.

## Estudo comparativo

Realizar estudo comparativo dos principais modelos comerciais de sensores inteligentes e seus diferenciais.

## Conclusão

Definir como os sensores inteligentes podem substituir os métodos tradicionais de monitoramento da saúde estrutural.

# MÉTODOS

## Revisão Bibliográfica

- Artigos acadêmicos
- Revistas científicas
- Ferramentas de busca

## Análise do funcionamento

- Contato com fornecedores da tecnologia
- Manuais e especificações técnicas

## Estudo comparativo

- Levantamento das especificações técnicas
- Utilização de quadro comparativo

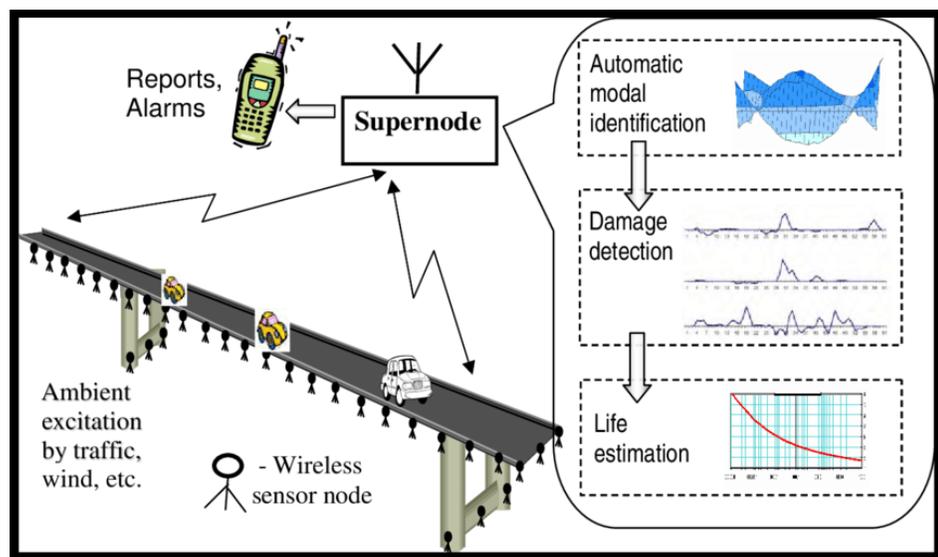
# PRINCIPAIS RESULTADOS

- Métodos convencionais de monitoramento da saúde estrutural são técnicas tradicionais e estabelecidas para avaliar a integridade e o desempenho de estruturas, como edifícios, pontes, barragens, túneis, entre outros.
- São utilizados para detectar danos, deformações, fadiga e outros problemas que possam comprometer a segurança e a estabilidade dessas estruturas.



# PRINCIPAIS RESULTADOS

- Os Smart Sensor são dispositivos que utilizam tecnologia avançada para monitorar e coletar dados em tempo real sobre a condição e integridade das estruturas de concreto.



- Monitoramento contínuo
- Identificação de fissuras e deformações
- Medição da corrosão das armaduras
- Programação de manutenção preventiva
- Análise de longo prazo e redução de custos

# CONCLUSÃO

Os Smart Concrete Sensors representam uma inovação valiosa no monitoramento da saúde estrutural de pontes de concreto armado e protendido, oferecendo monitoramento contínuo e em tempo real. No entanto, eles não devem ser vistos como substitutos dos métodos convencionais, mas sim como uma complementação essencial. A combinação de abordagens tradicionais e sensores inteligentes oferece uma abordagem mais abrangente e eficaz para garantir a segurança e durabilidades das estruturas de concreto armado e protendido.



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo

Câmpus  
Caraguatatuba

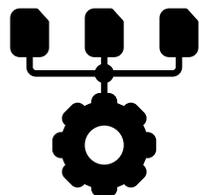
**CEPIN-GIS**

# TESTES DE LÂMPADAS PARA EFICIÊNCIA ENERGÉTICA EM CIDADES INTELIGENTES

Annelise Melfi de Andrade Zorzi Bruner

José Américo Alves Salvador Filho e Mário Shimanuki

# INTRODUÇÃO



## Uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs)

A Internet das Coisas (IoT) é uma tecnologia fundamental para as cidades inteligentes, permitindo a interconexão de dispositivos e a coleta de dados em tempo real em áreas como transporte, iluminação pública, saneamento e segurança.



## Importância da análise de dados

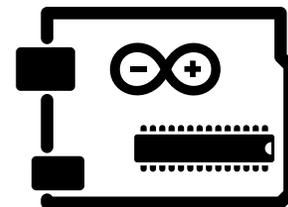
O uso do Arduino, uma plataforma de prototipagem eletrônica, é uma ferramenta que pode ser utilizada para monitorar o desempenho das lâmpadas LED em cidades inteligentes. O Arduino permite a criação de sistemas de iluminação inteligente e o monitoramento da eficiência energética das lâmpadas.

# PRINCIPAIS OBJETIVOS



Relacionar cidades inteligentes e automação de lâmpadas

Promove um planejamento para melhorar a eficiência energética, redução de custos e melhor qualidade de vida.



Executar experimentos para exemplificar a automação

Foram utilizados o Arduino, um sensor de corrente ACS712, uma lâmpada LED e um relé.

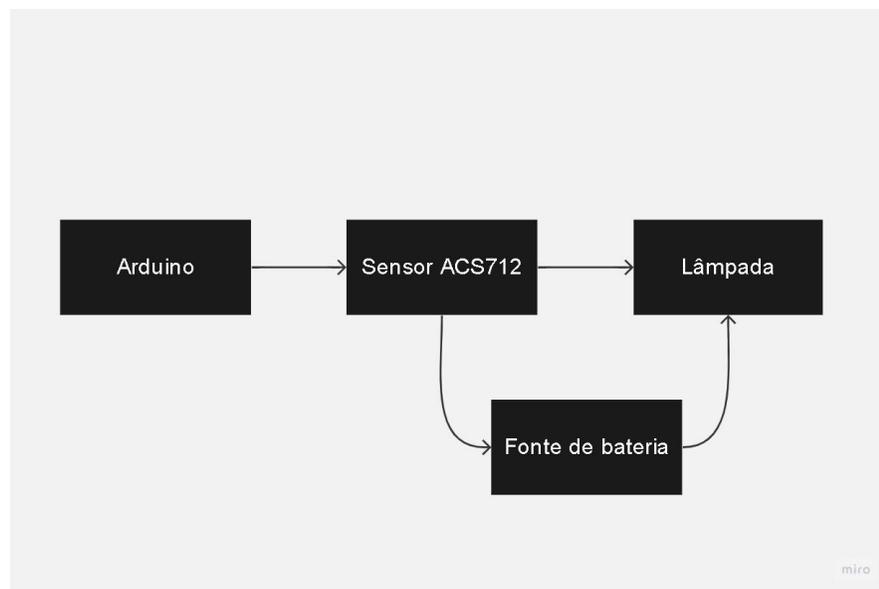


Exemplificar possíveis experimentos para continuar a pesquisa

Temporizador do tempo total de operação, sistema de armazenamento de dados, sistema de iluminação inteligente, entre outros.

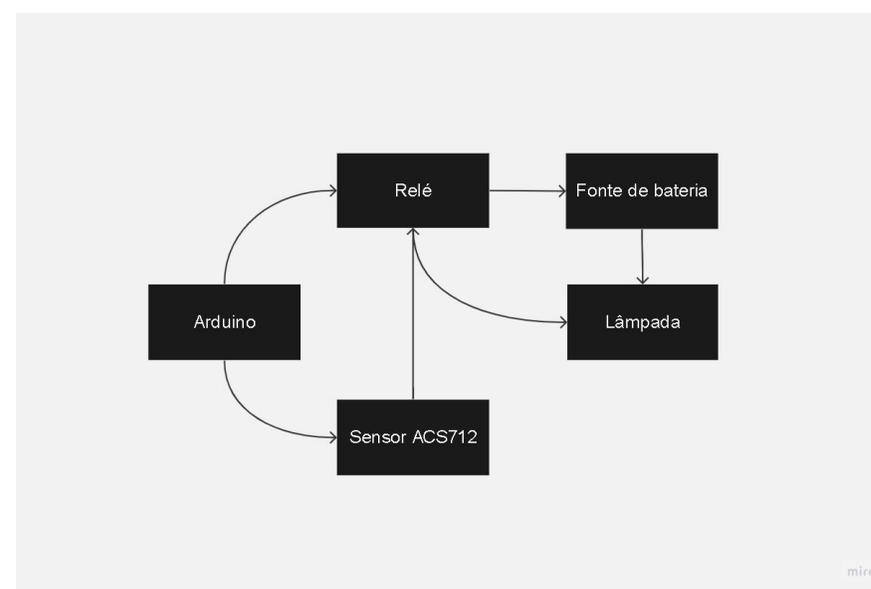
# PRINCIPAIS EXPERIMENTOS

## EXPERIMENTO 1



Monitoramento da corrente elétrica para compreender o funcionamento do ACS712. Ao remover a carga, a corrente indicava valores bem próximo a zero. Não sendo exatamente zero devido a ruídos e imprecisão do sensor.

## EXPERIMENTO 2



Foi utilizado o sensor ACS712 para monitorar variações na corrente elétrica. Registrado o número de vezes que a lâmpada piscou antes de falhar.

# CONCLUSÃO

A combinação de tecnologia LED e Arduino oferece soluções promissoras para cidades mais eficientes energeticamente e sustentáveis. As lâmpadas LED reduzem o consumo de energia e emissões de carbono, enquanto o Arduino permite um controle dinâmico da iluminação. A integração de sensores de falha melhora a segurança urbana.

# DESENVOLVIMENTO DE SENSORES DE BAIXO CUSTO PARA O MONITORAMENTO INTELIGENTE DE CORROSÃO POR CLORETOS EM ESTRUTURAS DE PONTES E VIADUTOS

Pedro Fernandes Carvalho

Prof. Dr. José Américo Alves Salvador Filho



## INTRODUÇÃO

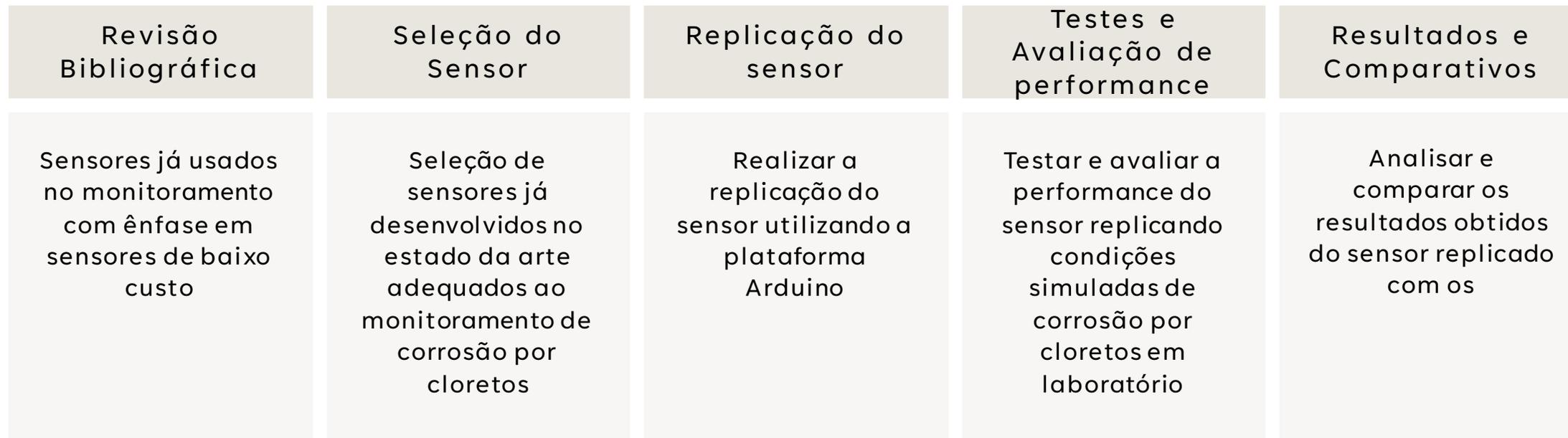
Um dos principais problemas que afetam a durabilidade das estruturas de concreto. Causada pela presença de cloretos no concreto, que reagem com o aço de armadura, causando sua corrosão.

O monitoramento é essencial para garantir a segurança e a durabilidade das estruturas de concreto. No entanto, os métodos de monitoramento tradicionais são caros e de difícil implementação.

## PRINCIPAL OBJETIVO

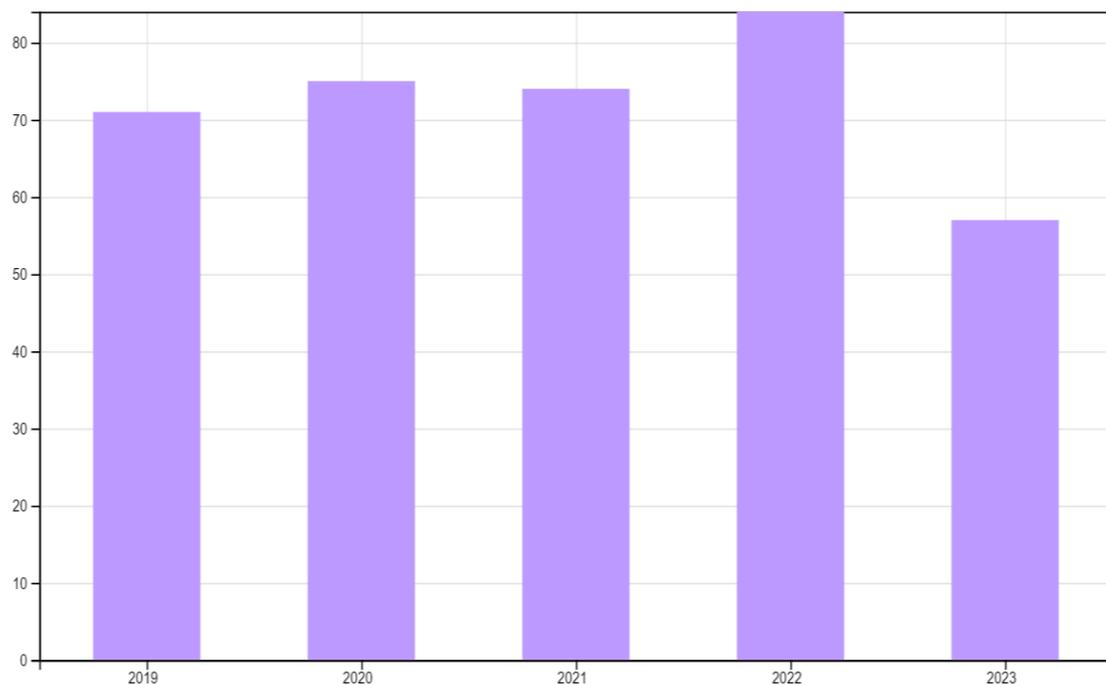
“Fornecer uma solução de baixo custo para o monitoramento de corrosão por cloretos em estruturas de pontes e viadutos, utilizando a plataforma Arduino”

# METODOLOGIA



# PRINCIPAIS RESULTADOS

I. “sensor”; “corrosion”; “concrete”

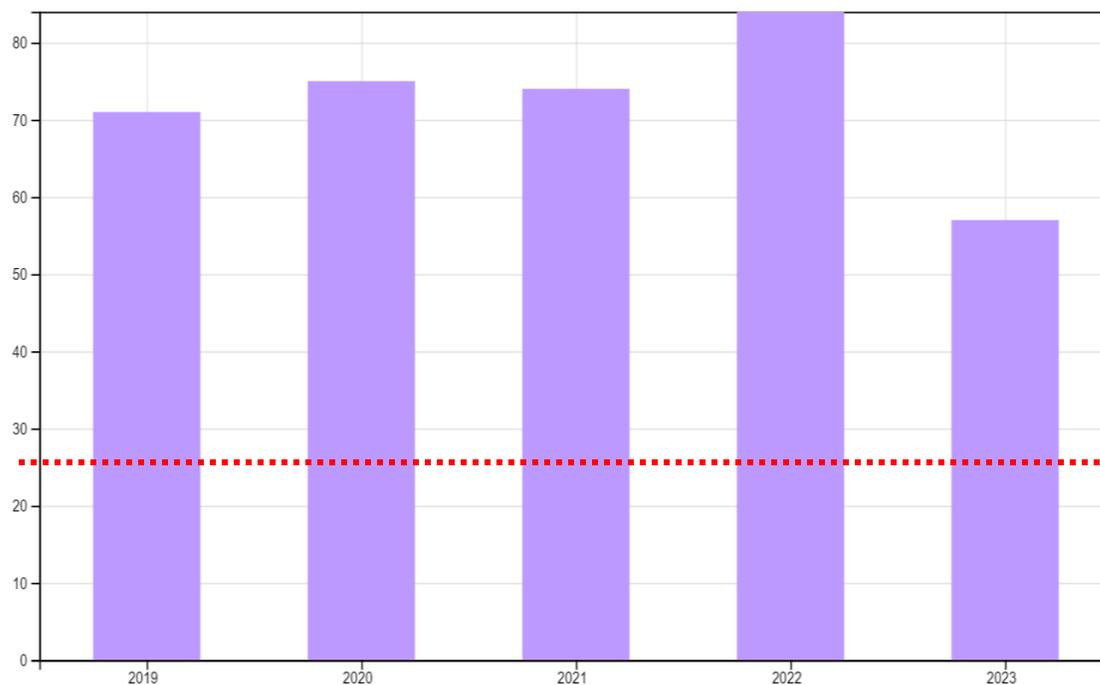


II. “sensor”; “chloride”; “concrete”

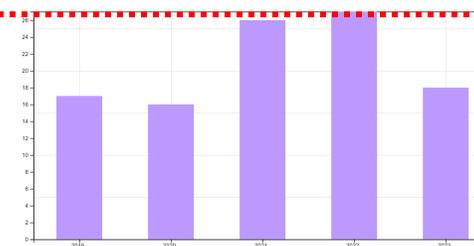


# PRINCIPAIS RESULTADOS

I. “sensor”; “corrosion”; “concrete”

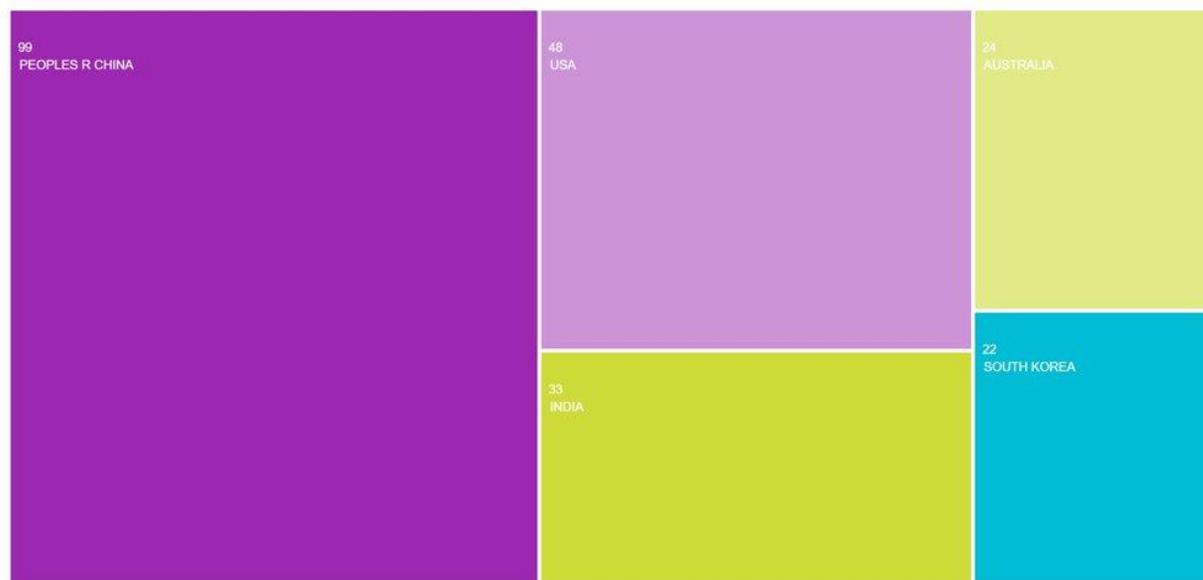


II. “sensor”; “chloride”; “concrete”

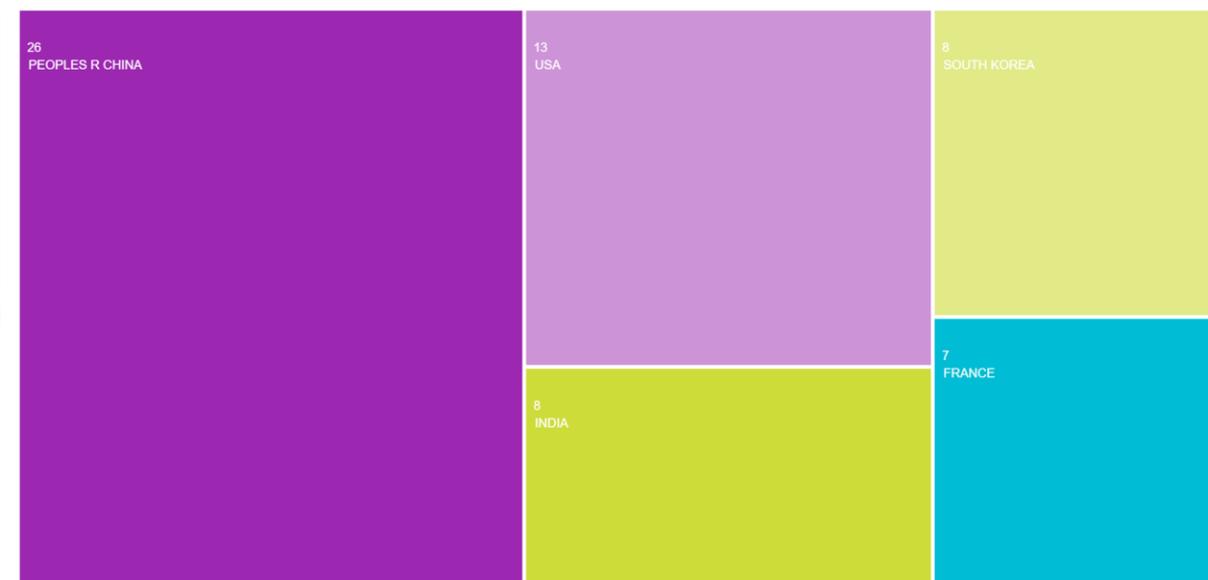


# PRINCIPAIS RESULTADOS

## I. “sensor”; “corrosion”; “concrete”

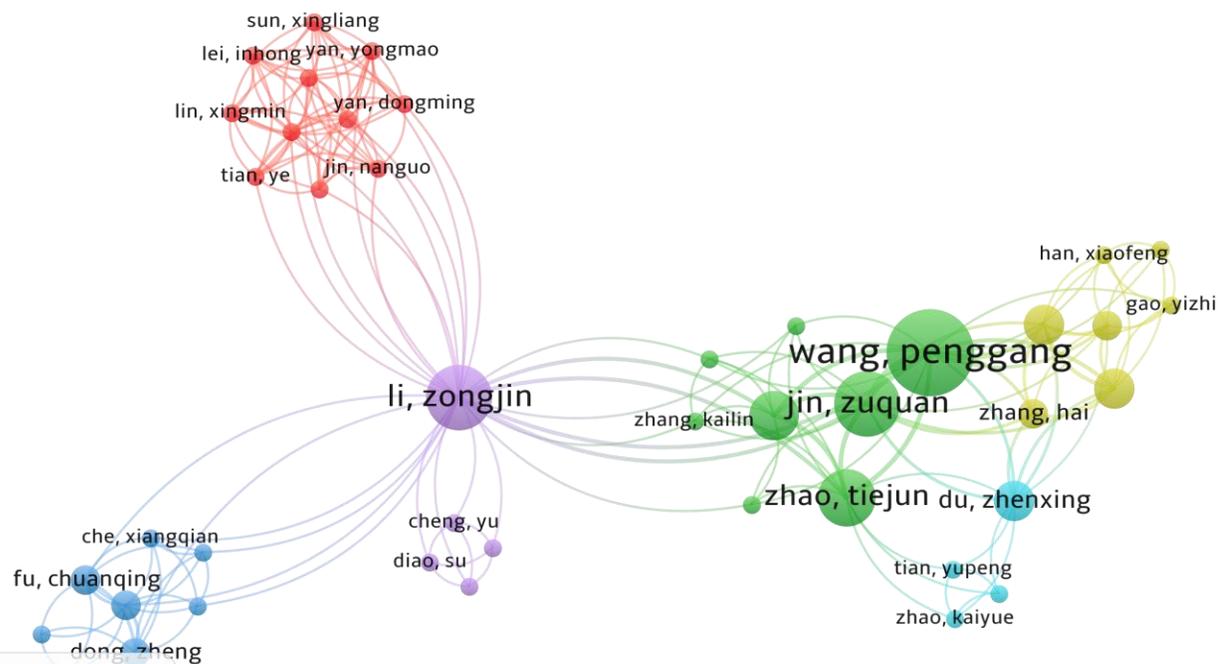


## II. “sensor”; “chloride”; “concrete”

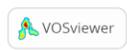
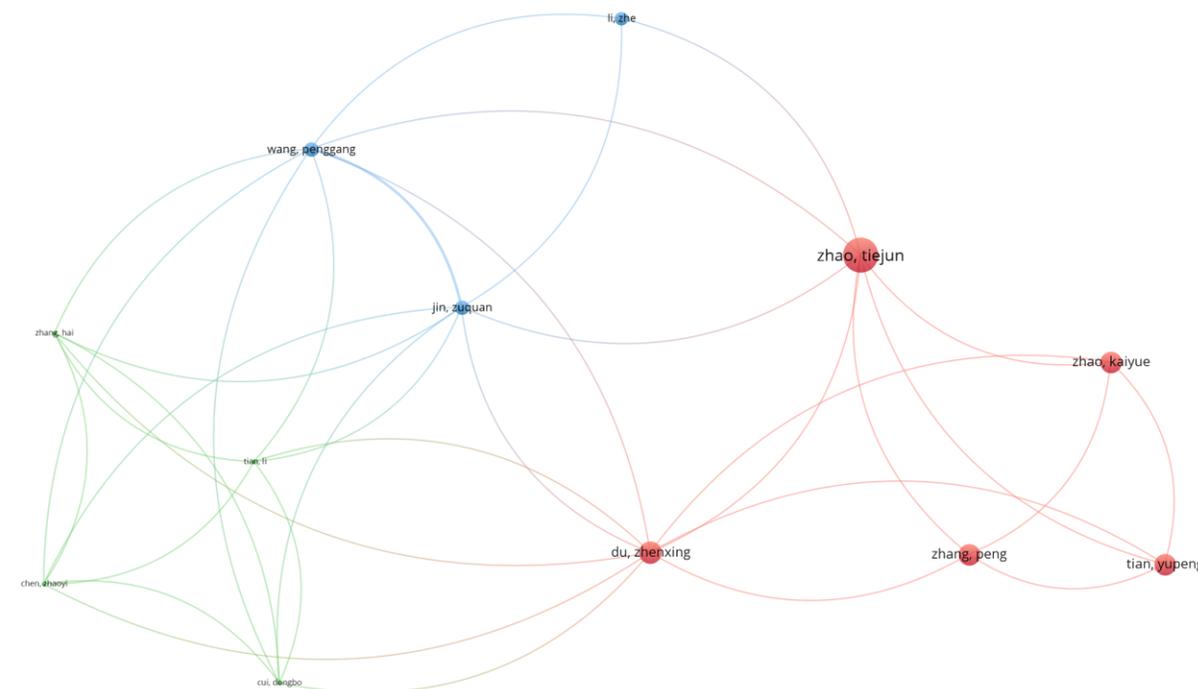


# PRINCIPAIS RESULTADOS

I. “sensor”; “corrosion”; “concrete”

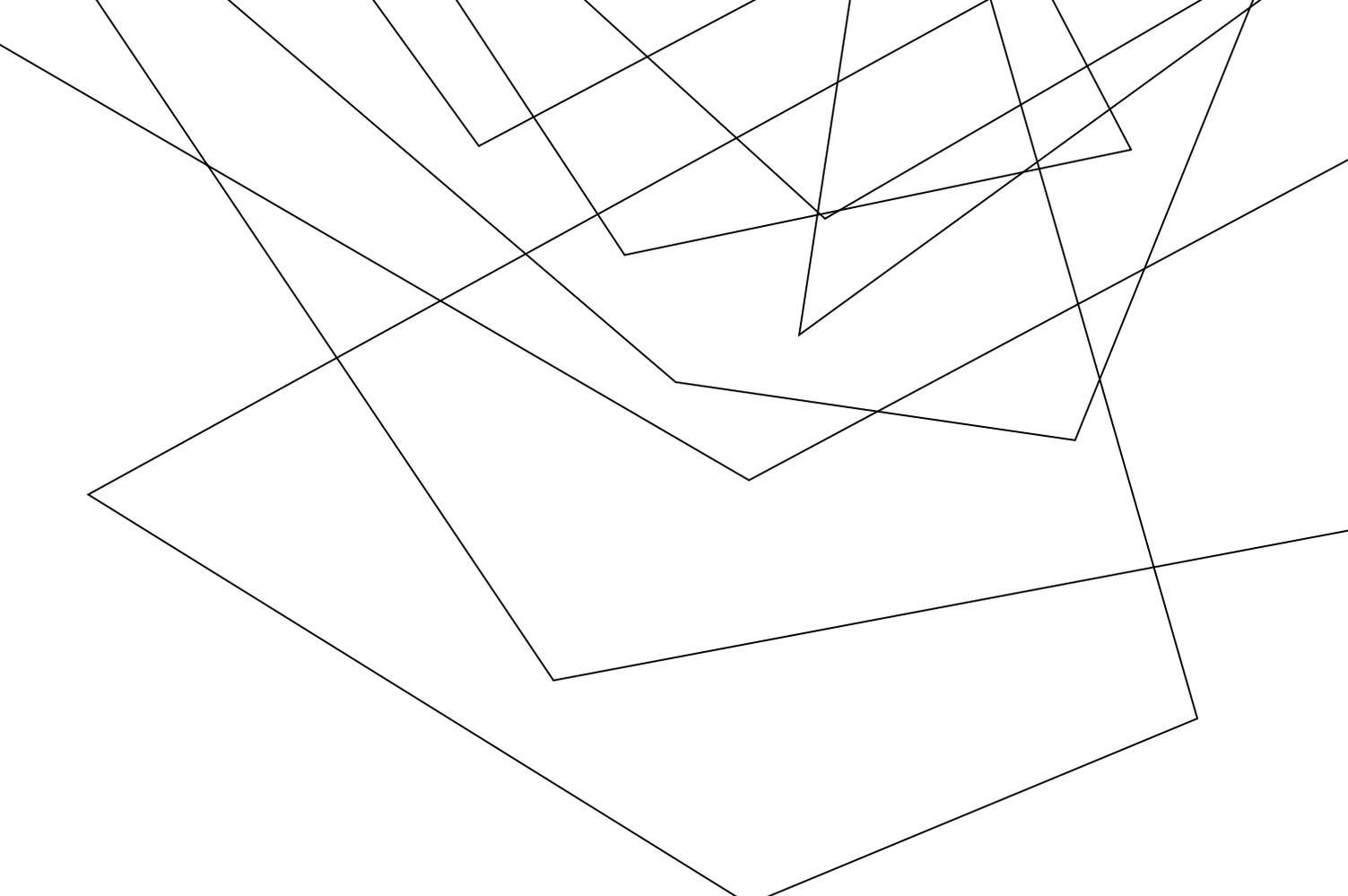


II. “sensor”; “chloride”; “concrete”



# CONCLUSÃO

A diferença de resultados dos dois grupos é um indicativo de que há mais oportunidades de pesquisa na área, especialmente a nível nacional.



# PAINEL 3

## Mobilidade Urbana e Sustentabilidade

Moderador: Prof. Leandro Cesar de Lorena Peixoto



**GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**

- Amanda Emidia Neves Salvador: "Levantamento e análise do traçado da rodovia Oswaldo Cruz (SP-125) e estudo de melhorias"
- Deivid dos Santos Carneiro: "Levantamento da mobilidade urbana em Caraguatatuba ressaltando o uso de bicicletas"



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo

Câmpus  
Caraguatatuba

# LEVANTAMENTO E ANÁLISE DO TRAÇADO DA RODOVIA OSWALDO CRUZ (SP-125) E ESTUDO DE MELHORIA

Nome: Amanda Emidia Neves Salvador

Orientador: Prof. Dr. Leandro Cesar de Lorena Peixoto

# INTRODUÇÃO

Considerada como uma das serras mais perigosas da cidade de São Paulo, a rodovia Oswaldo Cruz (SP-125) é a via que conecta as cidades presentes entre Taubaté e Ubatuba. Sua presente configuração provém de processos históricos pertinentes a economia que favoreceram a interligação municipal. No último trimestre de 2021, de acordo com a Tamoios News (2022), Ubatuba foi a cidade com mais acidentes fatais registrados em rodovias da região do litoral norte.

# PRINCIPAL OBJETIVO

Consistência do Traçado

Verificação das principais características  
geométricas da via

# MÉTODOS

## Modelo de Velocidade de Operação

A velocidade operacional é a representação classificatória da condição de utilização dos condutores em determinadas disposições geométricas da via. Modelos de estimativa da V85 procuram identificar a relação de causa e efeito entre condicionantes geométricas das rodovias de pista simples e a velocidade operacional observada (GARCÍA, 2008).

### Modelo de Estimativa da Velocidade Operacional

$$V_{85} = 93,1545 - 1666,1716/R - 1,1872 \times L - 0,4654 \times |I| - 1,3426 \times A$$

### Software Interactive Highway Safety Design Model (IHSDM)

# MÉTODOS

## CrITÉRIOS de Segurança

Critério	Classificação		
	Bom (B)	Razoável (A)	Ruim (R)
I	$ V_{85} - V_d  \leq 10km/h$	$10km/h <  V_{85} - V_d  \leq 20km/h$	$ V_{85} - V_d  > 20km/h$
II	$ V_{85} - V_{85i+1}  \leq 10km/h$	$10km/h <  V_{85} - V_{85i+1}  \leq 20km/h$	$ V_{85} - V_{85i+1}  > 20km/h$

Fonte: Adaptado de Lamm et al (1998, apud TRENTIN 2007)

## RESULTADOS ESPERADOS

- Confecção e comparação dos perfis de velocidades para V85, obs (velocidade operacional estimada através de modelo) e 85,mod (velocidade preditiva do modelo IHSDM)
- Análise da consistência do traçado geométrico para tais velocidades.

# RESULTADOS ESPERADOS

Confecção e comparação dos perfis de velocidades para V85, obs (velocidade operacional estimada através de modelo) e 85,mod (velocidade preditiva do modelo IHSDM)

Análise da consistência do traçado geométrico para tais velocidades.



# LEVANTAMENTO DA MOBILIDADE URBANA DE CARAGUATATUBA E LIGAÇÃO DAS BICICLETAS COM OUTROS MODAIS DE TRANSPORTE

Autor: Deivid dos Santos Carneiro - [deivid.carneiro@aluno.ifsp.edu.br](mailto:deivid.carneiro@aluno.ifsp.edu.br)  
Orientador: Leandro César de Lorena Peixoto - [lclpeixoto@ifsp.edu.br](mailto:lclpeixoto@ifsp.edu.br)  
Coorientadora: Elaine Regina Barreto - [elaine.barreto@ifsp.edu.br](mailto:elaine.barreto@ifsp.edu.br)

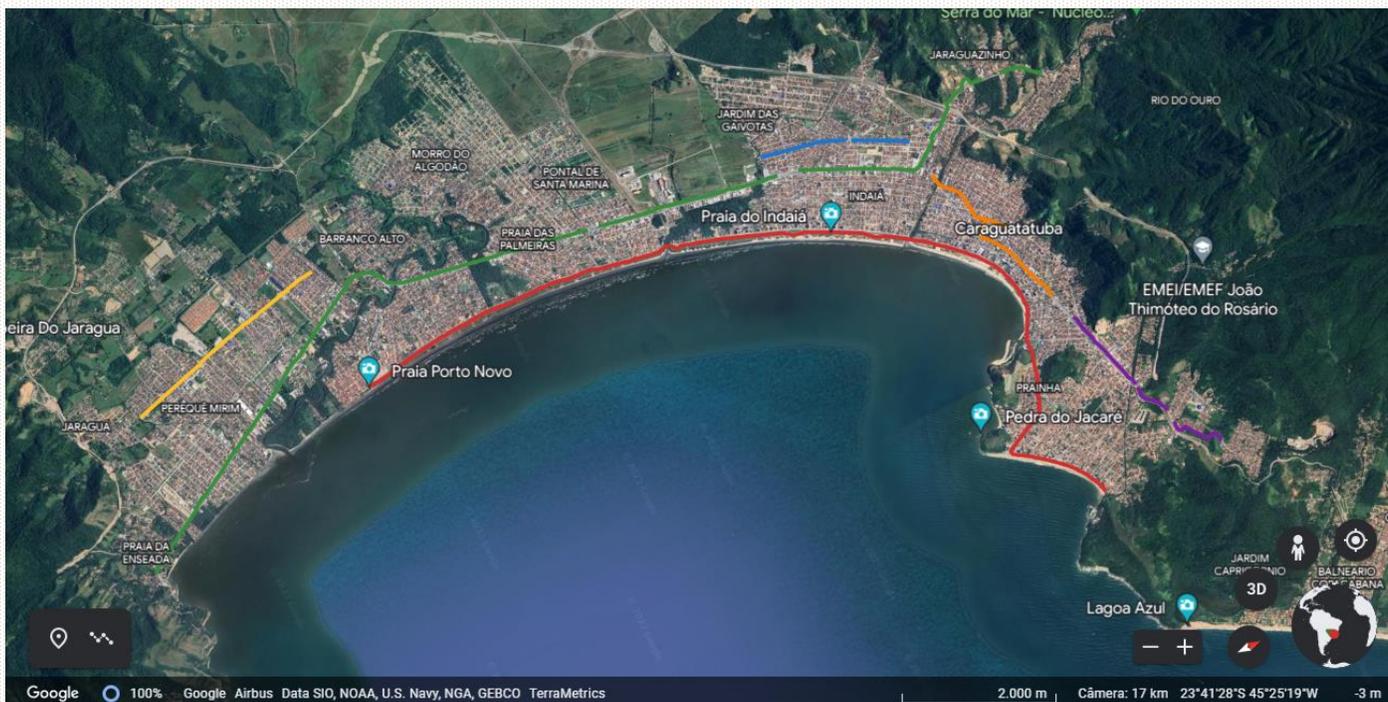
# INTRODUÇÃO



- Mobilidade urbana;
- Mobilidade intermodal;
- Bicicletas.



# PRINCIPAIS OBJETIVOS



Mapeamento das ciclovias

Levantamento da  
mobilidade urbana de  
Caraguatatuba

Ligação das bicicletas com  
outros modais

## MÉTODOS E RESULTADOS

Utilização de pesquisas bibliográficas e ferramentas como Google Earth.



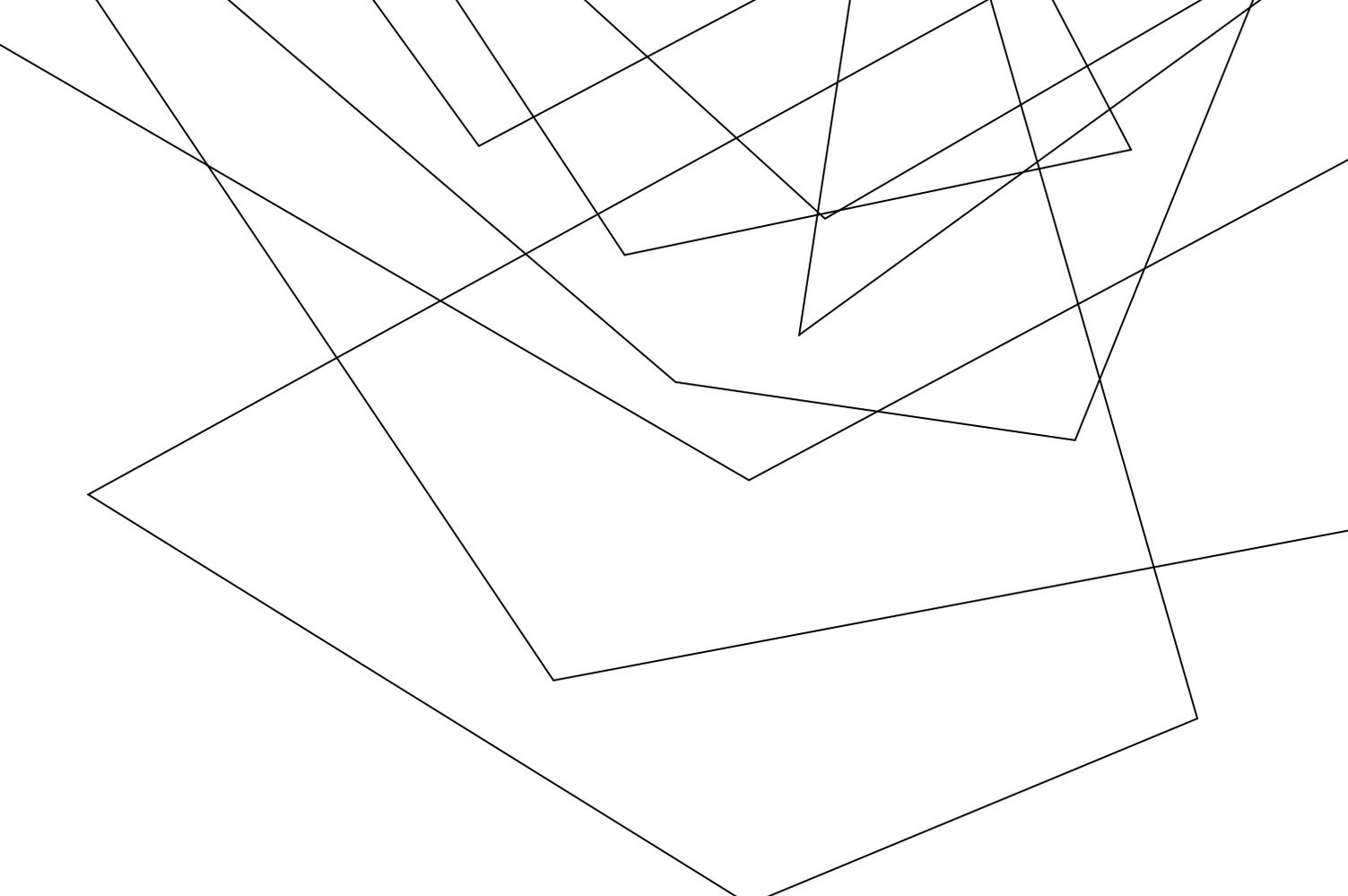
Entrevista com ex-secretário de urbanismo da cidade.

Questionário online relacionado aos perfis do usuários de bicicleta.



# CONCLUSÃO

- Levantamento da mobilidade urbana de Caraguatatuba e suas deficiências.
- Apresentar um novo modelo de transporte sendo integrado com as bicicletas e modais já existentes no município.



# PAINEL 4

## Inovações em Construção e Materiais

Moderador: Prof. Jonas Leite Costa



### **GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**

- **Giovana Alves de Brito Orsi:** "Estudo de materiais em Obras com Containers"
- **Pedro Henrique Ferreira Conte:** "Análise de manifestações patológicas em edificações: estudo de caso em uma instituição pública de ensino"
- **Luana Ribeiro Pinheiro:** "Inovação para reduzir o uso do ar-condicionado: explorando protótipos de materiais para um resfriamento sustentável"

ESTUDO COMPARATIVO DE MATERIAIS RECORRENTES NA INDÚSTRIA BRASILEIRA  
PARA GARANTIA DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO EM OBRAS COM  
CONTAINERS.

GIOVANA ORSI | ORIENTADOR: ADRIANO BARBOSA

# CONTEXTO

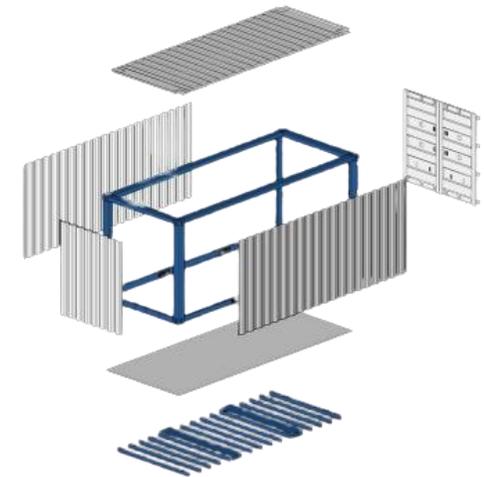
O DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO E CIENTÍFICO PROMOVEU CRESCIMENTO DA QUALIDADE E EXPECTATIVA DE VIDA DO SER HUMANO

A CONSTRUÇÃO CIVIL, É RESPONSÁVEL PELO GRANDE ESPAÇO CONSTRUÍDO EM QUE VIVEMOS E PARA QUE ESTE AMBIENTE CONSTRUÍDO SEJA MANTIDO E ATUALIZADO A INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO CONSUME 50% DOS RECURSOS MUNDIAIS

V WORKSHOP GETIS

RESSIGNIFICAÇÃO DOS CONTAINERS

81



# OBJETIVOS E MÉTODOS

O PRESENTE TRABALHO TEM COMO OBJETIVO CONCEBER UM ESTUDO COMPARATIVO, VISANDO A CRIAÇÃO DE UM MODELO PARA TOMADA DE DECISÃO DE MATERIAIS QUE ASSEGUREM O CONFORTO TÉRMICO, EM TODOS OS SEUS ASPECTOS, NAS INSTALAÇÕES METÁLICAS DE REUSO DE CONTAINERS, COM INFORMAÇÕES DISPONÍVEIS NO MERCADO BRASILEIRO

ATRAVÉS DE ESTUDOS BIBLIOGRÁFICOS, PÔDE-SE IDENTIFICAR, AVALIAR E DETERMINAR, MATERIAIS EFICIENTES NA PROMOÇÃO DE PLENO CONFORTO EM CONSTRUÇÃO COM CONTAINERS NO BRASIL, FAZENDO USO DA EXPLORAÇÃO DE ARTIGOS, TESES, LIVROS E CARTILHAS TÉCNICAS QUE ABORDASSEM O ASSUNTO.

# APLICAÇÃO

É PRECISO QUE HAJAM PROCESSOS ANTERIORES DE ANÁLISE E TRATAMENTO DO MATERIAL, ANTES DE SER EMPREGADO COMO MORADIA.

POR SEREM FABRICADOS DE MATERIAIS METÁLICOS, A CITAR O AÇO CORTEN, É FUNDAMENTAL APLICAR O ISOLAMENTO TÉRMICO E ACÚSTICO EM TODAS AS PAREDES DO CONTAINER

V WORKSHOP GETIS

83

ESSAS MEDIDAS PODEM SER IMPLEMENTADAS COM MATERIAIS PRONTAMENTE DISPONÍVEIS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA.



# MATERIAIS

NOS ÚLTIMOS 30 ANOS TÊM SIDO EXALTADOS PELO EXPONENCIAL DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS E SOLUÇÕES DE ISOLAMENTO TÉRMICO E GARANTIA DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO, HAVENDO, HOJE, DIVERSAS OPÇÕES APLICÁVEIS - E VERDADEIRAMENTE EFICIENTES - ÀS ESTRUTURAS HABITACIONAIS DE CONTAINERS.

FOI NECESSÁRIO, ENTÃO, NUM PRIMEIRO MOMENTO ESTUDAR ESSES MATERIAIS, DIVIDIDOS EM ISOLANTES TÉRMICOS CONVENCIONAIS - CLASSIFICADOS DE ACORDO COM A SUA NATUREZA - OU INOVADORES, ANALISANDO SEU FUNCIONAMENTO, CUSTO E DESEMPENHO ENERGÉTICO.

WORKSHOP GETIS

84

	Materiais	Natureza	Densidade (kg/m <sup>3</sup> )	Condutibilidade Térmica	Reação ao fogo	Energia Incorporada	Emissões de CO <sub>2</sub>	Custo
Convencionais	Lã de vidro	Mineral	13 à 100	0,039 W/m.°C	não inflamável	225 kWh/m <sup>3</sup>	75 kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	15 a 25 (m <sup>2</sup> )
	Lã de rocha		20 à 150	0,037 W/m.°C	não inflamável	150 kWh/m <sup>3</sup>	45 kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	35 a 40 (m <sup>2</sup> )
	Vidro celular		100 à 165	0,035 à 0,048 W/m.°C	não combustível	1600 kWh/m <sup>3</sup>	45 kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	140 a 170 (m <sup>2</sup> )
	Vermiculite		75 à 130	0,045 à 0,05 W/m.°C	não combustível	230 kWh/m <sup>3</sup>	69 kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	20/kg
	Perlite		90	0,045 à 0,05 W/m.°C	não combustível	230 kWh/m <sup>3</sup>	69 kg de CO <sub>2</sub> eq /m <sup>3</sup>	20/kg
	Poliestireno expandido	Sintética	10 à 40	0,04 W/m.°C	não inflamável	450 kWh/m <sup>3</sup>	70 kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	35 a 50 (m <sup>2</sup> )
	Poliuretano		40	0,023 W/m.°C	moderadamente inflamável	1200 kWh/m <sup>3</sup>	(valor muito elevado)	140 a 160 (m <sup>2</sup> )
	Lã de cânhamo	Vegetal	25 à 30	0,039 W/m.°C	-	30 kWh/m <sup>3</sup>	9 kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	60 a 90 (m <sup>2</sup> )
	Lã de madeira		40 à 55	0,039 W/m.°C	-	50 kWh/m <sup>3</sup>	15 kg de CO <sub>2</sub> eq/m <sup>3</sup>	
	Lã de coco		20 à 50	0,05 W/m.°C	não inflamável	(valor médio)	(valor muito elevado)	140 a 170 (m <sup>2</sup> )
	Lã de linho		30 à 35	0,047 W/m.°C	difícilmente inflamável	30 kWh/m <sup>3</sup>	(valor pouco elevado)	140 a 160 (m <sup>2</sup> )
	Fibra de algodão		25 à 30	0,04 W/m.°C	não inflamável	(valor médio)	(valor pouco elevado)	140 a 170 (m <sup>2</sup> )
	Cortiça		60 à 75	0,032 à 0,045 W/m.°C	não inflamável	450 kWh/m <sup>3</sup>	(valor médio)	140 a 170 (m <sup>2</sup> )
	Palha		70 à 120	0,045 à 0,07 W/m.°C	difícilmente inflamável	(valor muito reduzido)	(valor muito reduzido)	6 a 10 (m <sup>2</sup> )
Lã de ovelha	Animal	10 à 20	0,03 à 0,045 W/m.°C	não inflamável	55 kWh/m <sup>3</sup>	(valor médio)	100 a 125 (m <sup>2</sup> )	
Penas de Pato		26 à 34	0,033 à 0,042 W/m.°C	difícilmente inflamável	50 kWh/m <sup>3</sup>	(valor médio)	120 a 140(m <sup>2</sup> )	
Inovadores	Aerogel de sílica	PCM	150	0,013 à 0,023 W/m.K	-			
	Painel de iso. à vácuo	VIP	240 à 300	0,004 W/m.K	não combustível			(preço elevado)
	Painel de gesso acartonado	PCM	16 a 32	-	não inflamável			

## CONCLUSÃO

AS CONDIÇÕES DE TEMPERATURA NAS CONSTRUÇÕES FEITAS COM CONTAINERS SÃO INSUFICIENTES PARA A OCUPAÇÃO, REQUERENDO PESQUISAS ADICIONAIS SOBRE MATERIAIS QUE POSSAM MELHORAR O ISOLAMENTO TÉRMICO INTERNO DEVIDO AO SEU BAIXO DESEMPENHO EM TERMOS DE CONTROLE DE TEMPERATURA

86

FOI ENTENDIDO, AINDA, QUE A ESPECIFICAÇÃO DO MATERIAL EXATO À NECESSIDADE TÉRMICA DESSAS INSTALAÇÕES DEVA SE ORIENTAR POR DIVERSOS CRITÉRIOS, SE O SEU OBJETIVO FOR À MORADIA



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo  
Câmpus  
Caraguatatuba

# ANÁLISE DE MANIFESTAÇÕES PATOLÓGICAS EM EDIFICAÇÕES: ESTUDO DE CASO EM UMA INSTITUIÇÃO PÚBLICA DE ENSINO NA CIDADE CARAGUATATUBA/SP

Aluno: Pedro Henrique Ferreira Conte

Orientador: Prof. Me. Jonas Leite Costa

# INTRODUÇÃO

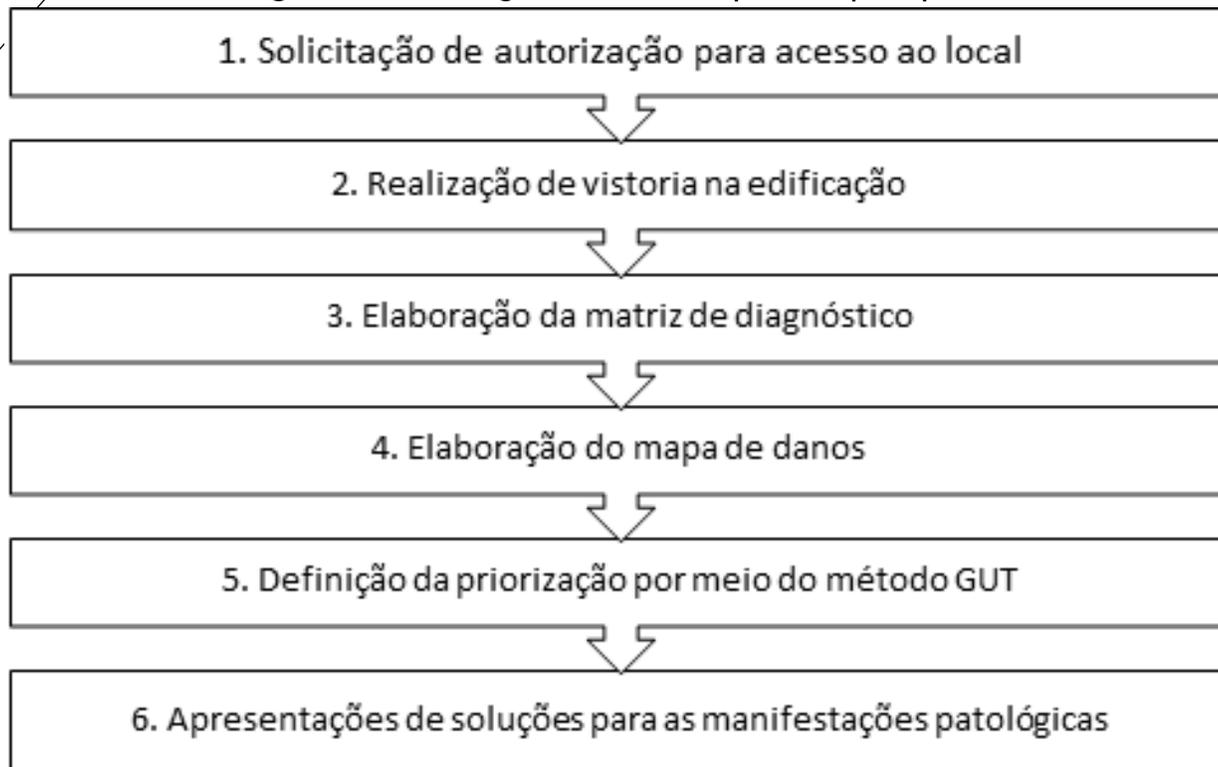
Com o uso prolongado e intenso de edificações públicas, é provável que comecem a ocorrer manifestações patológicas ao longo de sua vida útil. Para lidar com essa situação, é necessária uma investigação para diagnosticar os problemas, corrigi-los e, assim, evitar danos maiores à edificação e aos usuários.

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

- Identificar as manifestações patológicas existentes no Instituto Federal de São Paulo *campus* Caraguatatuba;
- Investigar as possíveis causas das manifestações patológicas;
- Definir o grau de prioridade de intervenção pelo método GUT;
- Propor ações preventivas e corretivas para garantir o desempenho adequado da edificação

# MÉTODOS

**Figura 1 - Fluxograma das etapas da pesquisa**



Fonte: Próprios autores (2023).

**Figura 2 - Método GUT**

Variável	Conceito
Gravidade	Considera a intensidade e a profundidade dos danos que o problema pode causar se não houver atuação sobre o mesmo.
Urgência	Considera o tempo para a eclosão dos danos ou resultados indesejáveis se não houver atuação sobre o problema.
Tendência	Considera o potencial para causar danos que o problema terá na ausência de ação

Fonte: Adaptado de Brito (2017).

# PRINCIPAIS RESULTADOS

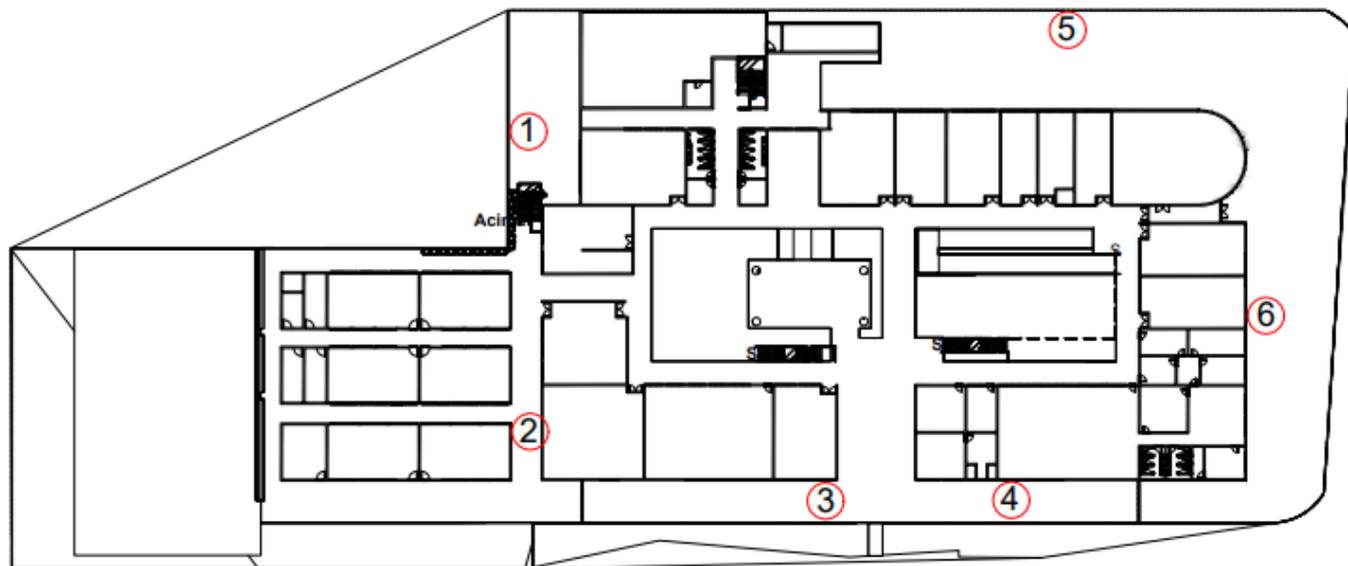
Figura 3 - Matriz de diagnóstico

1		<p>Manifestação no muro de divisa que se localiza perto do laboratório de engenharia.</p>	<p>Corrosão de armadura e manchas de umidade no topo do muro.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de rufo no muro.</li> <li>• Cobrimento insuficiente de armadura.</li> <li>• Despassivação da armadura pela carbonatação do concreto.</li> </ul>
2		<p>Manifestação no muro que se localiza no espaço entre o bloco A e o bloco C.</p>	<p>Presença de mofo no muro e manchas no piso de concreto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de rufo no muro.</li> <li>• Ausência pintura adequada no piso de concreto.</li> </ul>

Fonte: próprios autores (2023)

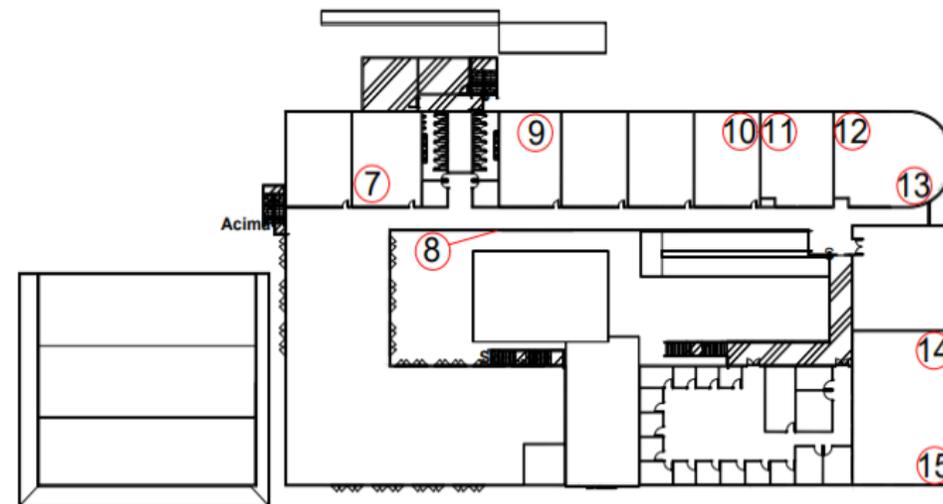
# PRINCIPAIS RESULTADOS

**Figura 4 - Planta Térrea Do Instituto Federal De São Paulo – Campus Caraguatatuba**



Fonte: Adaptado de Afuso (2022).

**Figura 5 - Planta do Pavimento superior Do Instituto Federal De São Paulo – Campus Caraguatatuba**



Fonte: Adaptado de Afuso (2022).

# PRINCIPAIS RESULTADOS

**Figura 5 – Pontuação do Método GUT**

Grau	Nota	Gravidade	Urgência	Tendência
Máximo	10	Risco à vida dos usuários, colapso da edificação, dano ambiental grave.	Evolução imediata.	Em ocorrência.
Alto	8	Risco de ferimentos aos usuários, avaria não recuperável na edificação, contaminação localizada.	Evolução no curto prazo.	A ocorrer.
Médio	6	Insalubridade aos usuários, deterioração elevada da edificação, uso não racional dos recursos naturais.	Evolução no médio prazo.	Prognóstico para breve.
Baixo	3	Incômodo aos usuários, degradação da edificação, uso não racional dos recursos naturais	Evolução no longo prazo.	Prognóstico para adiante.
Mínimo	1	Depreciação imobiliária	Não evoluirá	Imprevisto.

Fonte: Gomide et al. (2009).

**Figura 6 - Matriz de aplicação do Método GUT**

Problema	G	U	T	GUT	Grau de prioridade
Patologia 1	6	3	3	54	5°
Patologia 2	3	3	1	9	6°
Patologia 3	3	3	1	9	6°
Patologia 4	6	3	3	54	5°
Patologia 5	3	3	1	9	6°
Patologia 6	6	3	3	54	5°
Patologia 7	8	3	3	72	4°
Patologia 8	3	3	1	9	6°
Patologia 9	3	10	6	180	2°
Patologia 10	6	10	6	360	1°
Patologia 11	1	3	3	9	6°
Patologia 12	3	6	3	54	5°
Patologia 13	6	6	3	108	3°
Patologia 14	3	3	1	9	6°
Patologia 15	1	3	1	3	7°

Fonte: Próprios autores (2023).

# CONCLUSÃO

O presente trabalho permitiu analisar as principais manifestações patológicas que ocorrem na edificação. Além de contribuir para a divulgação científica acerca do tema pesquisado, este trabalho poderá embasar ações futuras de manutenção preventiva e corretiva dos espaços físicos da instituição, de modo a garantir um desempenho satisfatório dos sistemas da edificação.



# INOVAÇÃO PARA REDUZIR O USO DO AR-CONDICIONADO: EXPLORANDO PROTÓTIPOS DE MATERIAIS PARA UM RESFRIAMENTO SUSTENTÁVEL

Orientanda: Luana Ribeiro Pinheiro

Orientador: João Dalton Daibert

# INTRODUÇÃO

Importância da inovação na construção civil;

Construção sustentável busca diminuir os impactos ambientais e promover o desenvolvimento sustentável;

Importância dos materiais sustentáveis, que são produtos com menor impacto ambiental em sua produção e uso, comparados aos produtos convencionais

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## Novas Tecnologias

Expandir conhecimentos sobre novas tecnologias que podem ser implantadas na Engenharia Civil.

## Sustentabilidade

Apresentar inovações que visam substituir ou reduzir o uso de ventiladores e ar-condicionado para economizar energia e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> na construção civil.

# MÉTODOS

## Revisão Bibliográfica

A pesquisa do material foi feita por meio da internet através de leitura de artigos, separação de informações em websites, livros e de outras ferramentas que foram úteis para o auxílio de coleta de informações.

Hidrocerâmica  
(2013)

Cerâmica que resfria um ambiente em até 5°C e é composta apenas por argila, hidrogel e tecido cortado a laser. Economiza 28% do consumo de energia e pode reduzir mais de 20kg de CO<sub>2</sub> emitidos mensalmente.

Projeto Entreautre  
(2022)

Refrigerador cerâmico de baixa tecnologia desenvolvido pelo estúdio francês Entreautre. Foi produzido por meio de uma impressora 3D que é alimentada por terra.

Projeto MIT (2022)

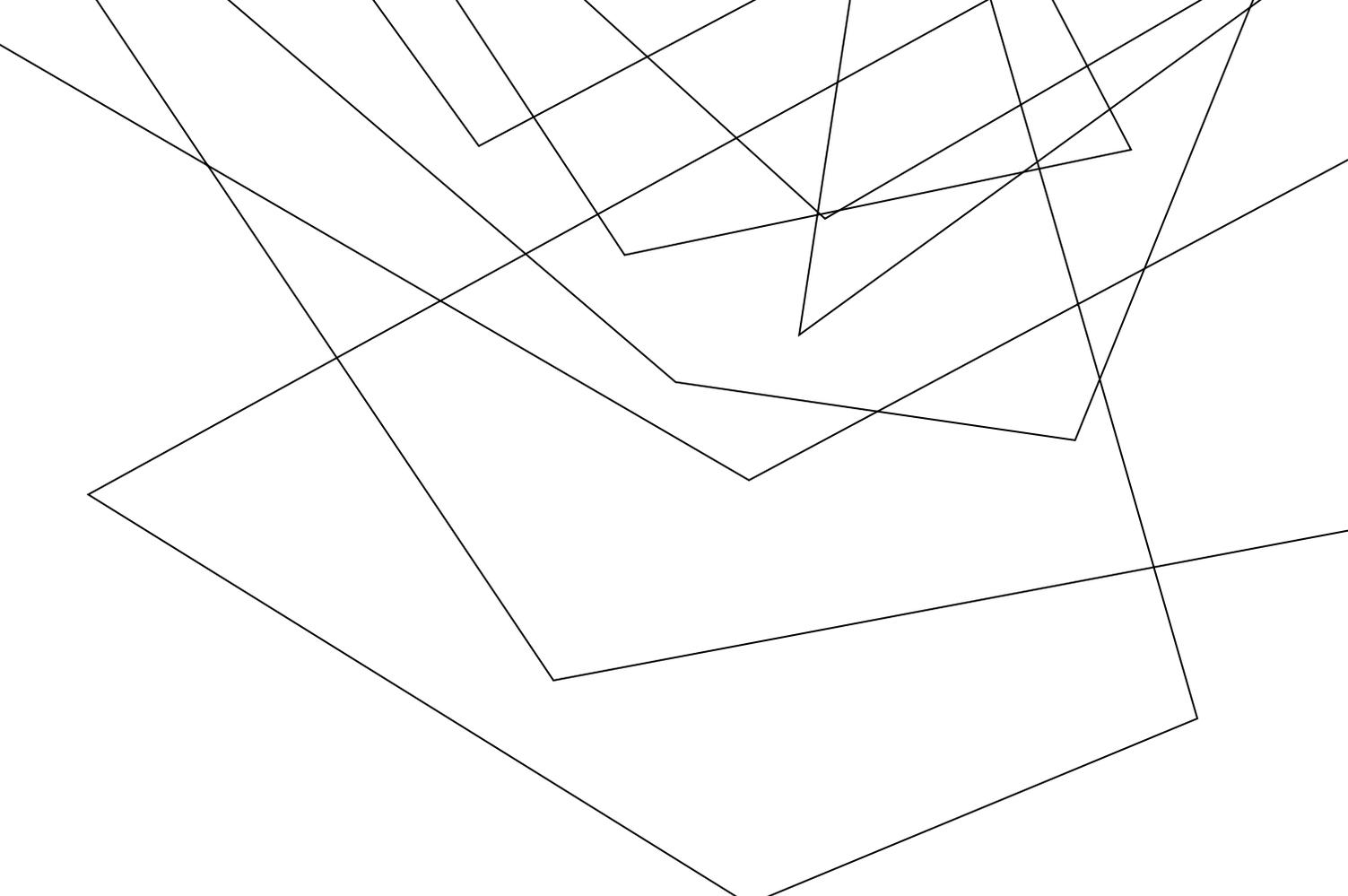
Dispositivo de resfriamento passivo que resfria um ambiente em até 9,3°C. É um equipamento mais caro e demanda manutenção periódica. Pesquisadores estão desenvolvendo uma alternativa mais barata.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

# CONCLUSÃO

Essas soluções sustentáveis buscam um futuro autossustentável, com menor consumo de energia e emissões de CO<sub>2</sub>, contribuindo para a mitigação dos efeitos do aquecimento global;

À medida que a tecnologia avança, novos materiais e abordagens surgem, impulsionando a construção de edifícios com sistemas de resfriamento mais sustentáveis.



# PAINEL 5

## Inovações em Materiais de Construção e Sustentabilidade

Moderadora: Profa. Silvete Mari Soares



### GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE

- **Vinicius Rodrigues dos Santos:** "Estudo da viabilidade da confecção de pedras ornamentais sintéticas de baixo custo na construção civil"
- **Iver Jhoel Gomez Cabrera:** "Estudo das propriedades físicas e mecânicas de argamassas ativadas alcalinamente à base de resíduo de cerâmica vermelha (RCV)"
- **Paloma Alves da Silva:** "Estudo das propriedades físicas e mecânicas de argamassas ativadas alcalinamente à base de resíduo de vidro"
- **Augusto Bergamasco Brogatto:** "Validação experimental de um aplicativo web para dosagem de concreto pelo método IPT-EPUSP"



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo  
Campus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

# GRANITOS E MÁRMORES SINTÉTICOS COM RECICLAGEM DE BAIXO CUSTO

Vinicius Rodrigues

Silvete Mari Soares

José Américo Alves Salvador  
Filho

# INTRODUÇÃO

- Com a crescente utilização de pedras ornamentais na construção civil, houve um aumento significativo na geração de resíduos sólidos provenientes da exploração, extração e descarte destes materiais, causando uma poluição preocupante.
- Uma possível solução é a produção de mármore e granitos sintéticos, materiais industrializados compostos de resíduos minerais e resina polimérica. Imitando as características dos minerais naturais. A reciclagem desses materiais tem potencial de reduzir o consumo de energia, o descarte inadequado de resíduos sólidos e o impacto ambiental

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## Objetivo 1

Selecionar artigos e estudos com métodos de fabricação de baixo custo e viáveis. Fornecendo parâmetros para sínteses de amostras.

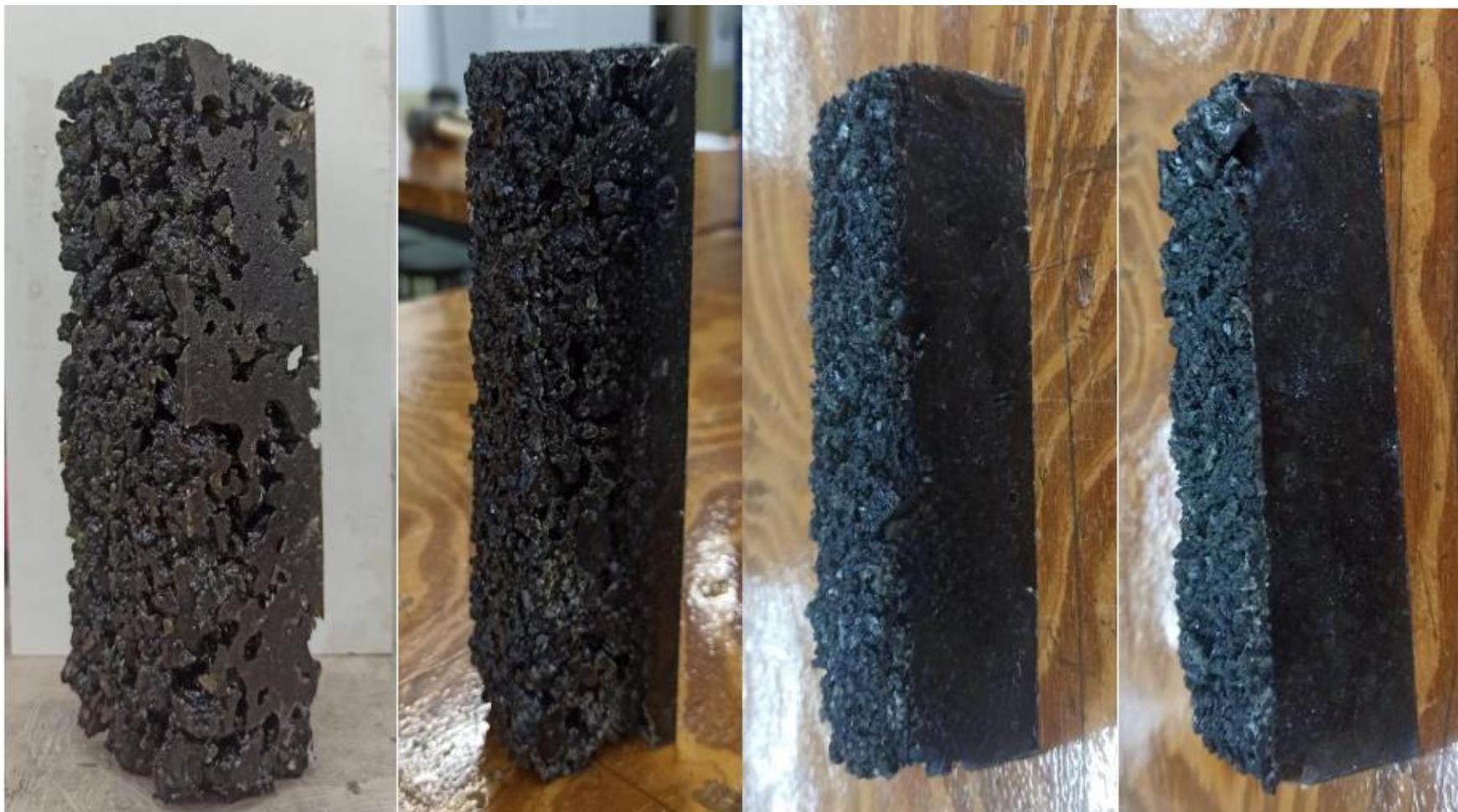
## Objetivo 2

Fabricar amostras utilizando resíduos de pedras ornamentais locais, variando a quantidade de resina de sua composição.

## Objetivo 3

Verificar a resistência das amostras sintéticas e compara-las entre si, conforme a variação da porcentagem de resina em seu interior, e comparar com o granito natural.

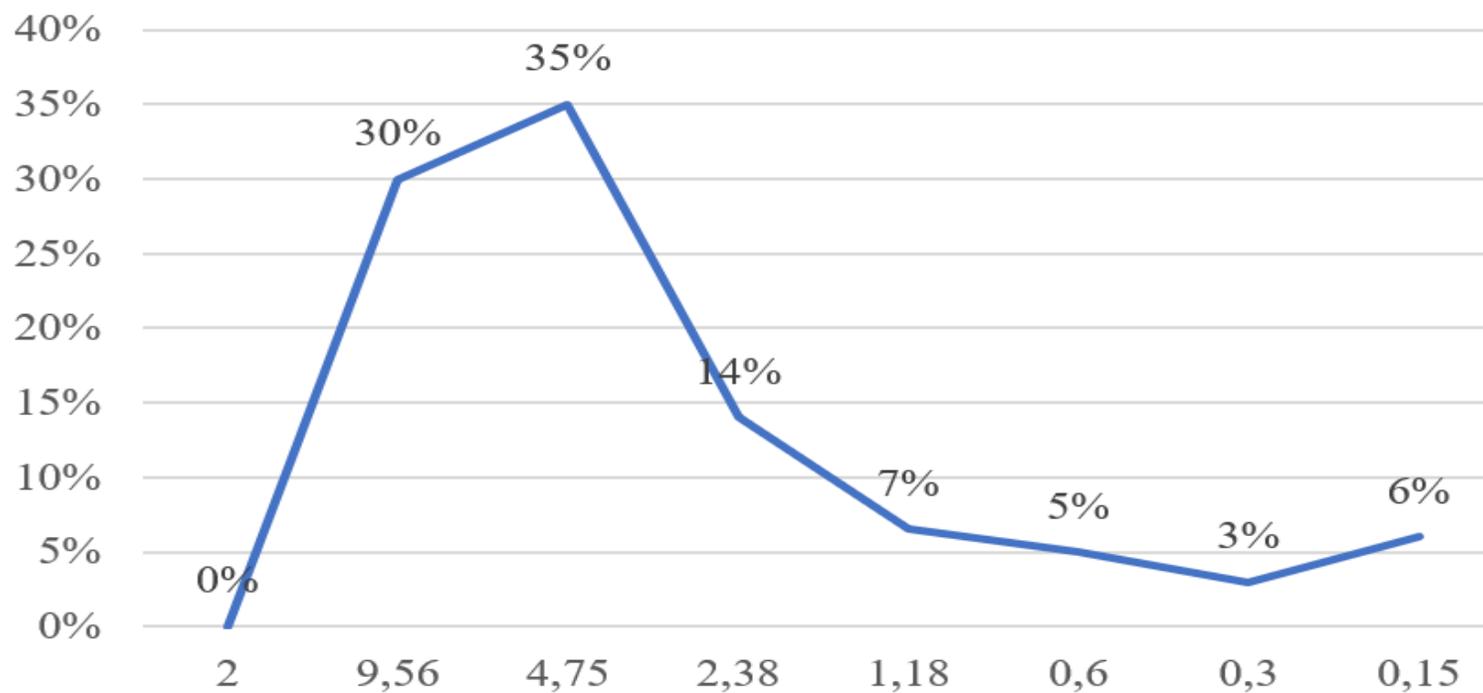
# MÉTODOS



# PRINCIPAIS RESULTADOS

Gráfico referente a porcentagem dos agregados gerados no processo de desagregação do granito.

QUANTIDADE X PORCENTAGEM



## PRINCIPAIS RESULTADOS

TABELA . Resistência à flexão dos corpos de prova.

Corpo de prova	Material	Resistência à flexão (MPa)
I	Granito – Epóxi (5%)	4,68
II	Granito – Epóxi (10%)	8,43
III	Granito – Epóxi (15%)	19,68
IV	Granito – Epóxi (20%)	28,36

TABELA . Quadro ABNT NBR 15844 [4] – Propriedades do granito natural.

Propriedades	Requisitos	Norma
Módulo de ruptura (flexão por três pontos) (Mpa) min	10,00	ABNT NBR 15845 - 6

# CONCLUSÃO

É possível concluir que a reutilização dos resíduos de rochas ornamentais influencia positivamente na diminuição do impacto ambiental e economicamente, sendo possível desenvolver produtos com menor preço e desempenho maior ou similar ao dos compósitos naturais. Todo o resíduo apresentado ao longo do trabalho e não utilizado, será reaproveitado em estudos e ensaios futuros.

A resistência a flexão obtida foi satisfatória, e favorável em relação ao material convencional, uma vez que a resistência mínima para os granitos naturais, é de 10 MPa e os resultados obtidos foram superiores ao mínimo estabelecido pela norma. Mas também, a aplicação da resina, aumentou significativamente a resistência da amostra, além das características de versatilidade pouco exploradas neste trabalho, como a manipulação de propriedades e aparência.



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo

Câmpus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

# **AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS DE ARGAMASSAS ATIVADAS ALCALINAMENTE COM RESÍDUOS DE CERÂMICA VERMELHA.**

Iver G. Cabrera | José Américo Alves Salvador Filho

# INTRODUÇÃO

- Aumento da produção de cimento
- Emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)
- Descarte de resíduos
- Materiais ativados alcalinamente têm a capacidade de utilizar subprodutos e resíduos como matérias-primas
- Metacaulinita e hidróxido de cálcio, bem como uma solução alcalina composta por hidróxido de sódio e água.
- NBR 13279 (ABNT, 2005)
- Substitutos do cimento

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

[objetivo 1]

Analisar as propriedades físicas dos materiais utilizados

[objetivo 2]

Realizar o estudo de dosagem da solução alcalina e dos aglomerantes

[objetivo 3]

Definir traço de argamassa e avaliar sua consistência no estado fresco

[objetivo 4]

Avaliar resistência à compressão e à tração do compósito

[objetivo 5]

Determinar a massa específica, absorção e porosidade do material compósito

## MÉTODOS

[método 1]

Aglomerantes foi realizada o ensaio de Le Chatelier agregado miúdo, como a areia o método ensaio do frasco de Chapman

[método 2]

Foram realizadas 8 amostras e 4 amostras de controle

[método 3]

Proporção ideal de 50% de RCV e 50% de MC.  
testes com os traços de referência

[método 4]

NBR 13279:2005

[método 5]

Massa específica e porosidade (NBR 9778:2005).  
coeficiente de capilaridade NBR 152589 (ABNT, 2005)

# PRINCIPAIS RESULTADOS

Tabela 1 - Resultados do ensaio de Le Chatelier

NM23		Le Chatelier		
	Amostra	Leitura Inicial	Leitura Final	$\gamma$
Material	g	ml	ml	g/cm <sup>3</sup>
MC	60	1	24,6	2,542
RCV	50	1	20,33	2,587
CH	60	1	23,75	2,637

Fonte: Próprio autor

Tabela 2 – Resultado do ensaio do frasco de Chapman.

Chapman				
	Amostra	Leitura Inicial	Leitura Final	$\gamma$
Material	g	ml	ml	g/cm <sup>3</sup>
Areia	500	200	380,5	2,770
Areia	500	200	382	2,747

Fonte: Próprio autor

Tabela 3 - Resultados das amostras com diferentes quantidades de MK, RCV e molalidade

n°	MK		RCV		Solução		
	(g)	%	(g)	%	H2O (g)	NaOH (g)	Molalidade (mol/kg)
1	20	100%	0	0%	10	2	5
2	20	100%	0	0%	10	3,2	8
3	20	100%	0	0%	10	4,4	11
4	20	100%	0	0%	10	5,6	14
5	15	75%	5	25%	10	2	5
6	15	75%	5	25%	10	3,2	8
7	15	75%	5	25%	10	4,4	11
8	15	75%	5	25%	10	5,6	14
9	10	50%	10	50%	10	2	5
10	10	50%	10	50%	10	3,2	8
11	10	50%	10	50%	10	4,4	11
12	10	50%	10	50%	10	5,6	14

Para todas as amostras foi utilizado o A/C = 0,5

Fonte: Próprio autor

Figura 1 – ensaio de Le Chatelier



Fonte: Próprio autor

Figura 2 – ensaio do frasco de Chapman.



Fonte: Próprio autor

Figura 3 - Resultado da mistura do percursor com o ativador alcalino com 10 dias de cura.



Fonte: Próprio autor.

Figura 4 - Amostra n10 com 10 dias



Fonte: Próprio autor.

Tabela 4 – Traços e quantidades de material RCV

traço	RCV	MC	CaOH	NaOH	Areia	H2O
R00			0,000			
R05	681,170	681,170	68,117	217,974	2724,680	681,170
R10			136,234			

Fonte: Próprio autor

Figura 5 – Argamassa de referência inicial.



Fonte: Próprio autor

Figura 6 – Argamassa de referência com acréscimo de água.



Fonte: Próprio autor

Figura 7 – Agregados e ativador



Fonte: Próprio autor

# PRINCIPAIS RESULTADOS

Figura 8 – Argamassa pós adensamento



Fonte: Próprio autor

Figura 9 – CPs prismáticos R10 28



Fonte: Próprio autor.

Figura 10 – CPs Cilíndricos



Fonte: Próprio autor.

Figura 12 - Ensaio de compressão.



Fonte: Próprio autor

Figura 11 - Ensaio de tração.



Fonte: Próprio autor

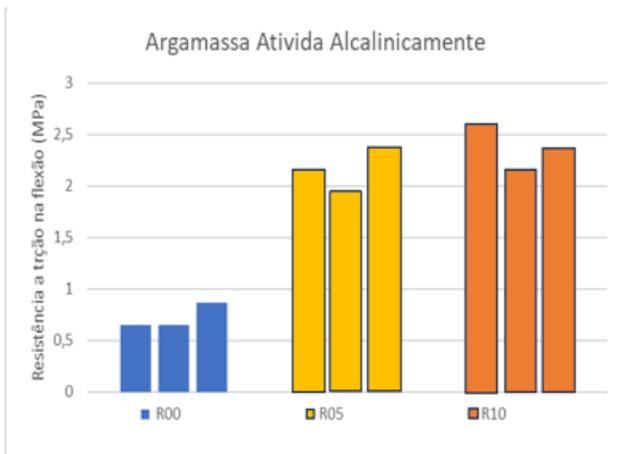
Figura 12 – Ensaio de capilaridade



Fonte: Próprio autor

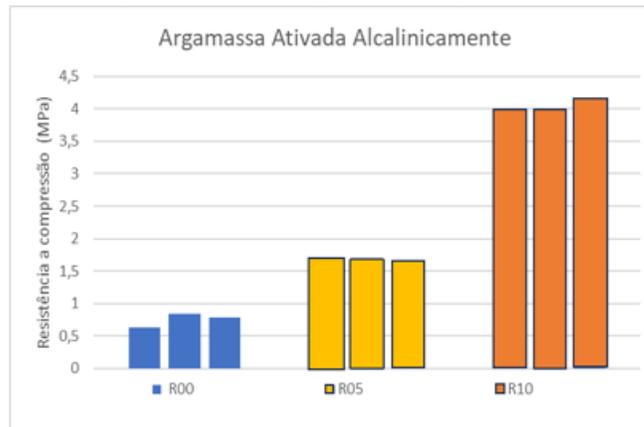
# PRINCIPAIS RESULTADOS

Figura 13 - Gráfico de resistência a tração na flexão das argamassas produzidas.



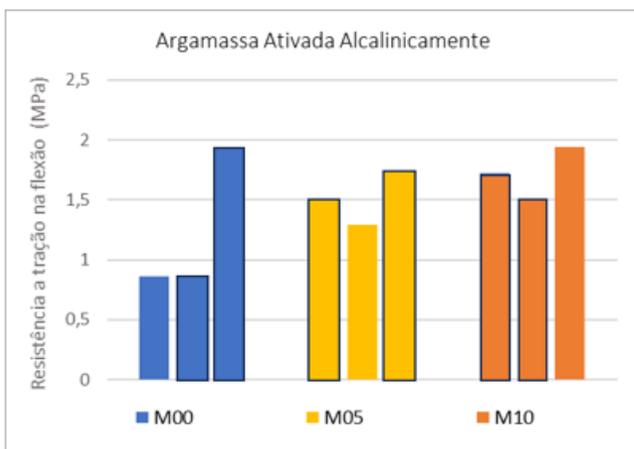
Fonte: Próprio autor

Figura 14 - Gráfico de resistência a compressão das argamassas produzidas.



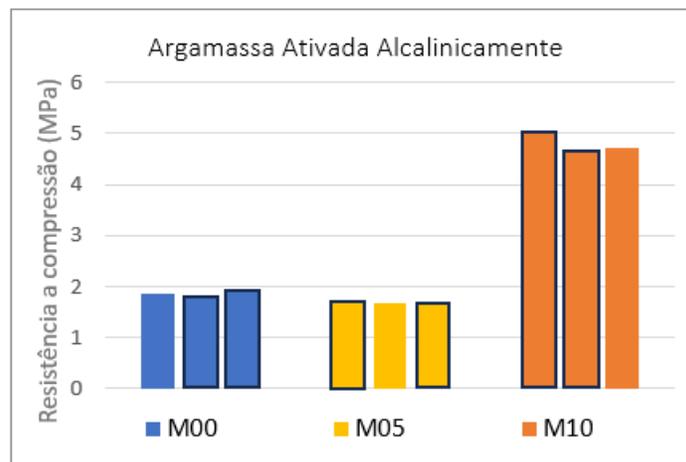
Fonte: Próprio autor

Figura 15 - Gráfico de resistência a tração na flexão da argamassa de referência



Fonte: Próprio autor

Figura 16 - Gráfico de resistência a compressão da argamassa de referência



Fonte: Próprio autor

Tabela 5 – Resultados e medidas dos CPs

Item:	1R00	2R00	1R05	2R05	1R10	2R10
raio (cm)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
altura (cm)	9,98	9,97	9,98	9,98	9,98	9,98
volume (cm³)	195,8575	195,6613	195,8575	195,8575	195,8575	195,8575
massa (g)	382	377	390	388	378	378
Densidade de massa (kg/cm³)	1950,398	1926,8	1991,244	1981,032	1929,975	1929,975

Tabela 6 – Resultados e medidas dos CPs de Referência.

Item:	1M00	2M00	1M05	2M05	1M10	2M10
raio (cm)	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
altura (cm)	9,98	9,97	9,98	9,98	9,98	9,98
volume (cm³)	195,8575	195,6613	195,8575	195,8575	195,8575	195,8575
massa (g)	388	381	388	387	386	385
Densidade de massa (kg/cm³)	1981,032	1947,243	1981,032	1975,926	1970,821	1965,715

Tabela 7 – Coeficiente de capilaridade de cada traço de RCV.

Item	1R00	2R00	1R05	2R05	1R10	2R10
m0 (g)	379	379	382	384	380	383
m10 (g)	384	386	388	388	383	386
m90 (g)	396	396	393	396	389	392
A10	0,3125	0,4375	0,375	0,25	0,1875	0,1875
A90	1,0625	1,0625	0,6875	0,75	0,5625	0,5625
C (g/dm².min <sup>1/2</sup> )	12	10	5	8	6	6

Tabela 8 – Coeficiente de capilaridade de cada traço de referência.

item	1M00	2M00	1M05	2M05	1M10	2M10
m0 (g)	388	381	388	387	0	0
m10 (g)	384	385	392	390	389	387
m90 (g)	393	392	395	393	395	392
A10	0,25	0,25	0,25	0,1875	0,1875	0,125
A90	0,3125	0,6875	0,4375	0,375	0,5625	0,4375
C (g/dm².min <sup>1/2</sup> )	9	7	3	3	6	5

# CONCLUSÃO

Os ensaios realizados para dosagem e ensaios destrutivos das argamassas com o novo aglomerante apontam para a possibilidade de uso em assentamento e revestimentos. No entanto, é importante enfatizar a importância de seguir rigorosamente as dosagens devido à sensibilidade das propriedades dos materiais a variações. Essa alternativa de aglomerante oferece uma oportunidade valiosa para reduzir o impacto ambiental da construção civil, promovendo a reutilização de materiais e evitando seu descarte prematuro, alinhando-se com os princípios da construção sustentável e do ciclo de materiais na indústria da construção.



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



INSTITUTO  
FEDERAL  
São Paulo  
Câmpus  
Caraguatatuba

**CEPIN-GIS**

# ESTUDO DAS PROPRIEDADES FÍSICAS E MECÂNICAS DE ARGAMASSAS ATIVADAS ALCALINAMENTE À BASE DE RESÍDUO DE VIDRO

Paloma Alves da Silva

Orientador: Dr. José Américo Alves Salvador Filho

# INTRODUÇÃO

Esta pesquisa tem como fundamento a busca por alternativas sustentáveis na Construção Civil, dando ênfase no estudo de argamassas ativadas alcalinamente, já que são produzidas com resíduos e mecanismos possibilitadores da redução da emissão gases estufa, retardando o aquecimento global.

O resíduo de vidro a ser estudado é uma matéria prima com grande potencial de uso por possuir alto teor de sílica em sua composição, que associado ao metacaulim, serão os precursores dessa reação. Essa argamassa contará também com o hidróxido de sódio e água como ativadores, e a areia como agregado.

# PRINCIPAIS OBJETIVOS

## Atualizar a revisão bibliográfica

Possibilita conhecimento dos avanços na pesquisa e melhorias nos métodos de execução.

## Propriedades físicas e mecânicas

Analisar as propriedades físicas e mecânicas dos materiais viabiliza a compreensão de sua eficiência.

## Dosagem

Teste com diferentes concentrações de solução alcalina e aglomerantes para determinação da melhor combinação.

## Traço

Definição dos traços da argamassa e avaliação da consistência.

## Resistência

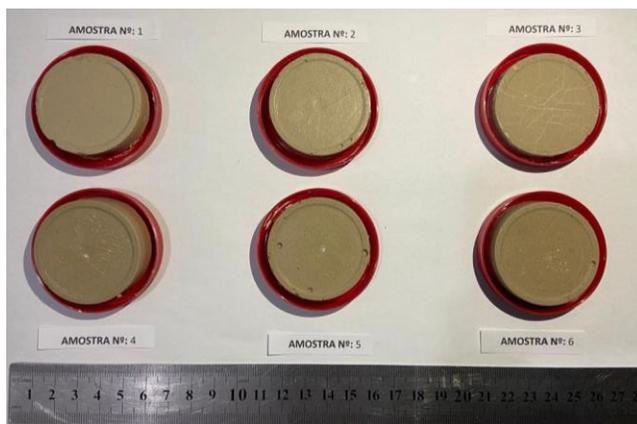
Avaliação da resistência a tração e a compressão de todos os traços.

# MÉTODOS

## Determinação da molalidade

A decisão de usar 75% de MK como precursor se deu pela sua composição rica em alumínio.

Nº	MK	WGP	H2O	NaOH	Molalidade (mol/kg)
1	15	5	10	2.0	5.0
2	15	5	10	2.6	6.5
3	15	5	10	3.2	8.0
4	15	5	10	3.8	9.5
5	15	5	10	4.4	11.0
6	15	5	10	5.0	12.5



## Produção da argamassa

A princípio realizamos os testes com quantidades equivalentes de VD e MK, porém os corpos de prova não ficaram viáveis.

### Dosagem inicial de corpos de com vidro moído.

	VD	MK	CaOH	NaOH	Areia	H2O
V00			0,000			
V05	642,883	642,883	64,288	321,442	2571,532	642,883
V10			128,577			

Quantidade de material em gramas (g).

### Dosagem final de corpos de com vidro moído.

	VD	MK	CaOH	NaOH	Areia	H2O
V00			0,000			
V05	322,794	968,383	64,559	322,794	2582,354	645,589
V10			129,118			

Quantidade de material em gramas (g).



# PRINCIPAIS RESULTADOS

Dados da resistência dos corpos de prova na flexão

	CP 1		CP 2		CP 3	
	KN	MPa	KN	MPa	KN	MPa
VD 10	0,2	0,46875	0,2	0,46875	0,2	0,46875
VD 05	0,2	0,46875	0,1	0,234375	0,1	0,234375
VD 00	0,1	0,234375	0,1	0,234375	0,1	0,234375
VD 05	0,3	0,703125	0,4	0,9375	0,1	0,234375



# CONCLUSÃO

O Estudo permitiu conhecer e entender os inúmeros fatores que afetam a argamassa experimentada, desde o tempo necessário para a reação entre o hidróxido de sódio e a água, a proporção de MK e VD, a água acrescentada, a exposição a umidade no processo de cura, e o prazo para desmolde.

Através de todo o conhecimento desenvolvido, chega-se cada vez mais perto do resultado ideal para a substituição da argamassa convencional.



GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE



**CEPIN-GIS**

# VALIDAÇÃO EXPERIMENTAL DE UM APLICATIVO WEB PARA DOSAGEM DE CONCRETO PELO MÉTODO IPT-EPUSP

Autor: Augusto Bergamasco Brogatto

Orientador: José Américo Alves Salvador Filho

Coorientadora: Elaine Regina Barreto



## INTRODUÇÃO

O concreto é o material de construção mais utilizado pela humanidade devido a sua trabalhabilidade, resistência e durabilidade. Para que esse material atenda a necessidade de uso, deve ser feita uma análise da dosagem de seus elementos, tendo em vista que a economia é um ponto paralelo a ser considerado. Com o desenvolvimento de um Software, em Python, para tal dosagem é possível otimizar tal processo. Os materiais necessários para fazer o concreto convencional são: Areia, Brita, Cimento e Água; É adicionado diversos tipos de aditivos para produzir concretos mais resistentes, adensáveis, leves e etc.



## PRINCIPAIS OBJETIVOS

Ao consolidar a eficácia do aplicativo web alguns processos serão mais rápidos e eficazes, isso por conta da:

- Redução do tempo de dosagem de concreto;
- Otimização do processo de produção;
- Redução de erros de dosagem;
- Garantia da qualidade do produto final;
- Maior eficiência na gestão de materiais e redução de custo para a empresa.



# MÉTODOS

O método IPT/EPUSP é um dos métodos mais utilizados para a dosagem de concreto no Brasil. Ele consiste em uma série de ensaios realizados em laboratório para determinar a relação água/cimento ideal para cada tipo de concreto. Esse método leva em consideração as características dos materiais utilizados; enquanto o aplicativo será validado se os resultados obtidos experimentalmente serem semelhantes ao desenvolvido por esse.

Para a primeira parte da validação será dosado e comparado com o app 6 traços diferentes, 3 para concreto convencional e 3 para alto desempenho, para isso será moldado 72 corpos de prova de 20x10cm e romper 4 deles em cada idade (3, 7 e 28 dias) para cada traço. A segunda parte será o caminho inverso, primeiro os dados serão colhidos pelo aplicativo e depois executado para a verificação dos resultados.



# PRINCIPAIS RESULTADOS

Traços	CP5	Areia	Brita 01	a/c
Econômico	1	3,06	2,94	0,71
Médio	1	2,48	2,52	0,65
Rico	1	1,9	2,1	0,55

Tempo	Traço Econômico		Traço M		Traço Rico	
	Mpa	Média	Mpa	Média	Mpa	Média
3 Dias	14,26	14,20	15,2	15,45	19,1	19,3
	13,74		15,7		19,5	
	14,92		16,11		19,9	
	14,13		15,1		18,7	
7 Dias	18,68*	20,47	17,81*	22,67	27,71	28,76
	21,14		22,67		26,93	
	20,36		21,14		29,99	
	20,47		24,4		29,81	
28 Dias	29,13	28,9	27,2*	30,1	32,1	33,4
	28,69		29,4		38,4	
	28,88		30,3		34,7	
	28,92		30,1		31,4	

Tempo	Traço Econômico		Traço M		Traço Rico	
	Mpa	Média	Mpa	Média	Mpa	Média
3 Dias					43,67	
7 Dias					55,03	
28 Dias					17/out	
					17/out	
					17/out	
					17/out	

\*Valor desconsiderado para cálculo da média.

Traços	CP5	Areia artificial	Brita 0 + 1	TechniFlow 573	Centrlit Fume S	a/c
Econômico (m=5,4)	1	2,52	2,88	1,5%	15%	-
Médio (m=4,6)	1	2,08	2,52	1,5%	15%	-
Rico (m=3,8)	1	1,64	2,16	1,5%	15%	0,31

# CONCLUSÃO

Ao validar a eficácia do aplicativo, a empresa "Ideal Grupo" conseguirá utilizá-lo para as dosagens internas, além de garantir todas as vantagens do mesmo. Ademais, é possível desenvolver cada vez mais tal aplicativo para que possa englobar outros métodos de dosagens e mais informações sobre concreto.



**GRUPO DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE**

# V WORKSHOP

Caraguatatuba – SP, 16 de outubro de 2023