

# BEM-VINDOS

**CICLO DE WEBINARS FELICITY**

**INVESTIMENTOS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS**



# ABERTURA

## CICLO DE WEBINARS

WEBINAR #1

# REGRAS DE CONVIVÊNCIA



**Mantenha o microfone e a câmera desligados durante a apresentação**

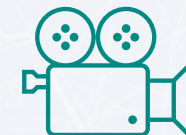


**É possível utilizar seu celular como apoio para as dinâmicas**



**Utilize o chat da reunião para realizar perguntas e comentários**

Indicamos identificar os comentários com o seu nome e instituição



**Este webinar será gravado**  
Compartilharemos posteriormente com todos os participantes

# **ESTRUTURA E AGENDA**

Agenda dos Webinares

Justificativa

Estrutura do Guia

1

## LEVANTAMENTO DA DEMANDA

- Contextualização do Projeto
- Apresentação
- Originação do projeto
- Ferramentas para estimativa
  - Pré-diagnóstico
  - Dimensionamento preliminar de sistema fotovoltaico

3

## ASPECTOS FINANCEIROS (06/ ago)

- Contextualização de aspectos financeiros
- Indicadores econômicos
- Riscos Financeiros e Socioambiental
- Linhas de Financiamento
- Modelagem financeira de projetos

2

## GOVERNANÇA (30/jul)

- Contratação de especialista para o diagnóstico
- Composição do PIU
- Engajamento de Stakeholder
- Fluxo de preparação do projeto
- Sistema de Gestão de Energia

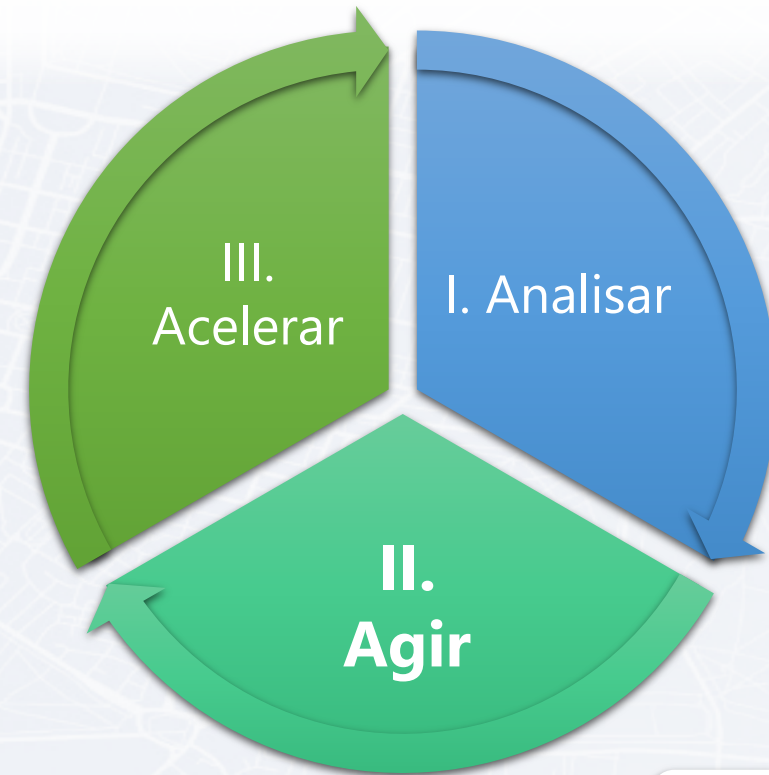
4

## MONITORAMENTO DA CONTRATAÇÃO (13/ago)

- Modalidade Licitatórias
- Boas Práticas para TdR
- Riscos da licitação
- Modelos de Negócio
- Monitoramento e fiscalização

## POR QUE UM GUIA?

- Incorporação dos compromissos supranacionais para agendas locais.
- Grandes potenciais no âmbito das edificações públicas.



**Desenvolvimento  
da Estratégia**

**Detalhamento e  
Financiamento**

**Implementação e  
Monitoramento**

**Guia Prático**  
para preparação de  
investimentos urbanos

**PÚBLICO ALVO**  
Profissionais, técnicos e  
gestores das esferas  
públicas municipais e  
estaduais.

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA EM PRÉDIOS PÚBLICOS

**Referências  
Externas**



# ESTRUTURA DO GUIA



# PREMISSAS DO GUIA

**FORTALECER A CAPACIDADE  
TÉCNICA**



**APRESENTAR OS PRÉ-  
REQUISITOS PARA  
APROVAÇÃO DE  
FINANCIAMENTO**



**FOCO NA CONTRATAÇÃO NO  
ÂMBITO DOS PRÉDIOS  
PÚBLICOS DO BRASIL**



**SISTEMATIZAÇÃO  
DE CONHECIMENTO**



# APRESENTAÇÃO

Palestrante

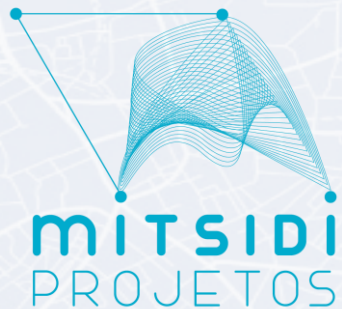
Participantes

# PALESTRANTE



Pedro Fernandes (Mitsidi Projetos)

Engenheiro Ambiental graduado pela Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) com um ano de período sanduíche na Université de Technologie de Compiègne (UTC), França. Fez mestrado em Energia pela Universidade de São Paulo (USP), onde se especializou em calibração de modelos de simulação do termoenergética de edificações. Tem experiência na área de gestão de gases de efeito estufa e do mercado de energia, sendo ex-participante do grupo de Políticas Energéticas e Economia no âmbito do Research Centre for Gas Innovation (RCGI). Atua como consultor técnico em projetos de diagnóstico energético em edificações e em projetos de pesquisa na área de políticas públicas de promoção de eficiência no uso da energia.



## Parceiros:



# QUIZZ 1



Vamos nos conhecer!



Por favor, acessem:

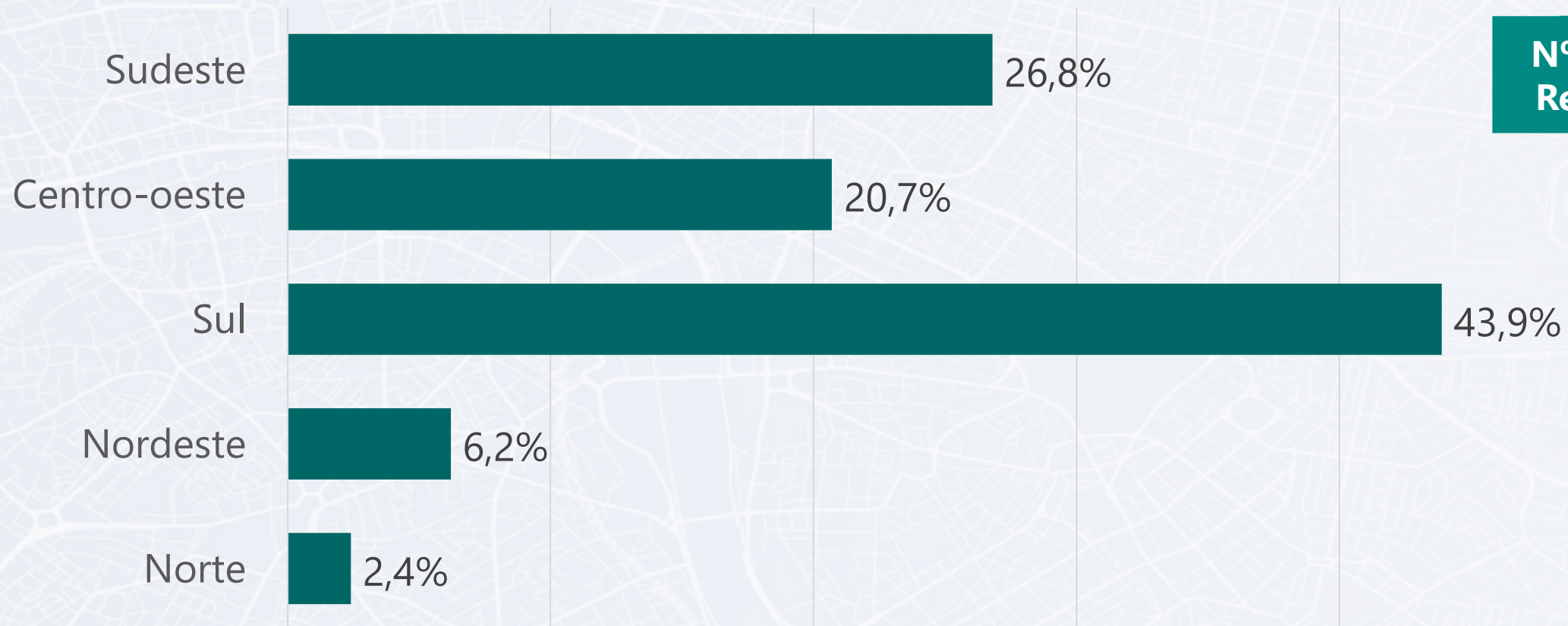
[live.voxvote.com](https://live.voxvote.com)

Código: **76574**

# RESULTADOS QUIZZ 1



## 1. Em qual Região você trabalha?



Nº total de  
Respostas:

82

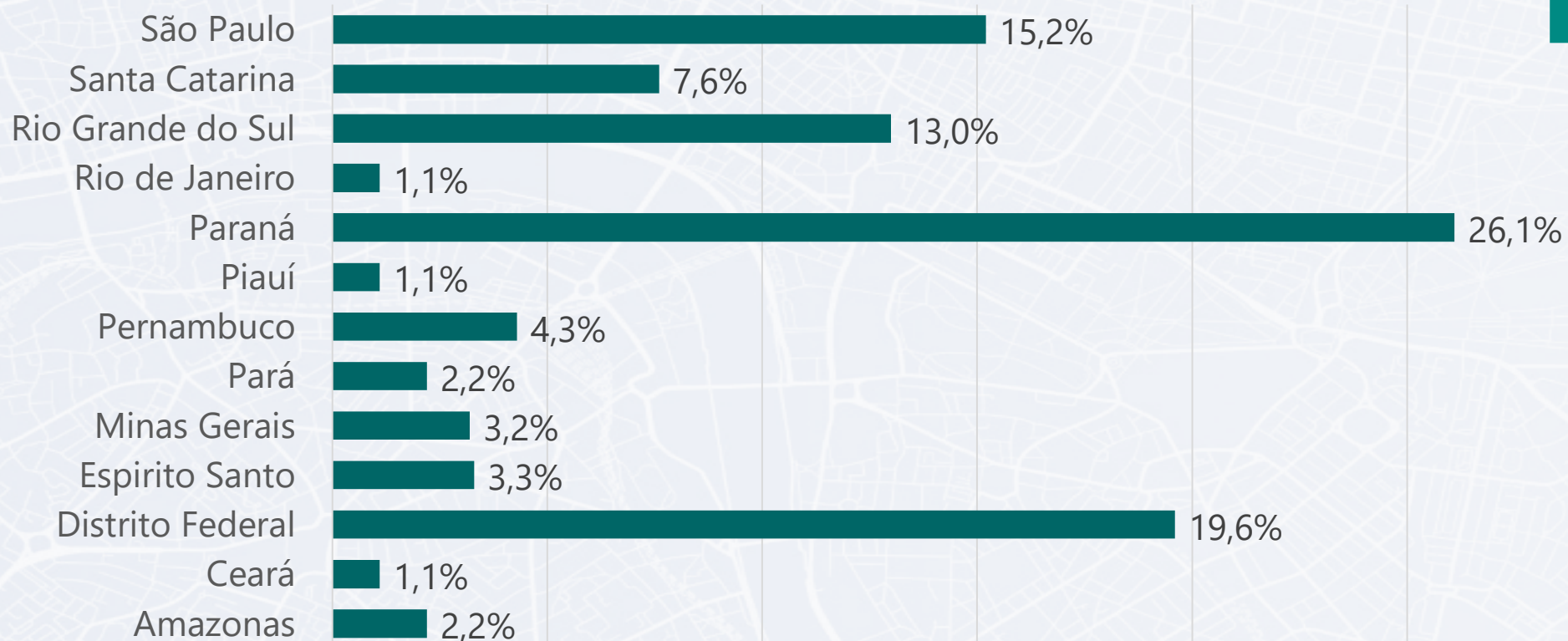
# RESULTADOS QUIZZ 1



## 2. Em qual Estado você trabalha?

Nº total de  
Respostas:

92



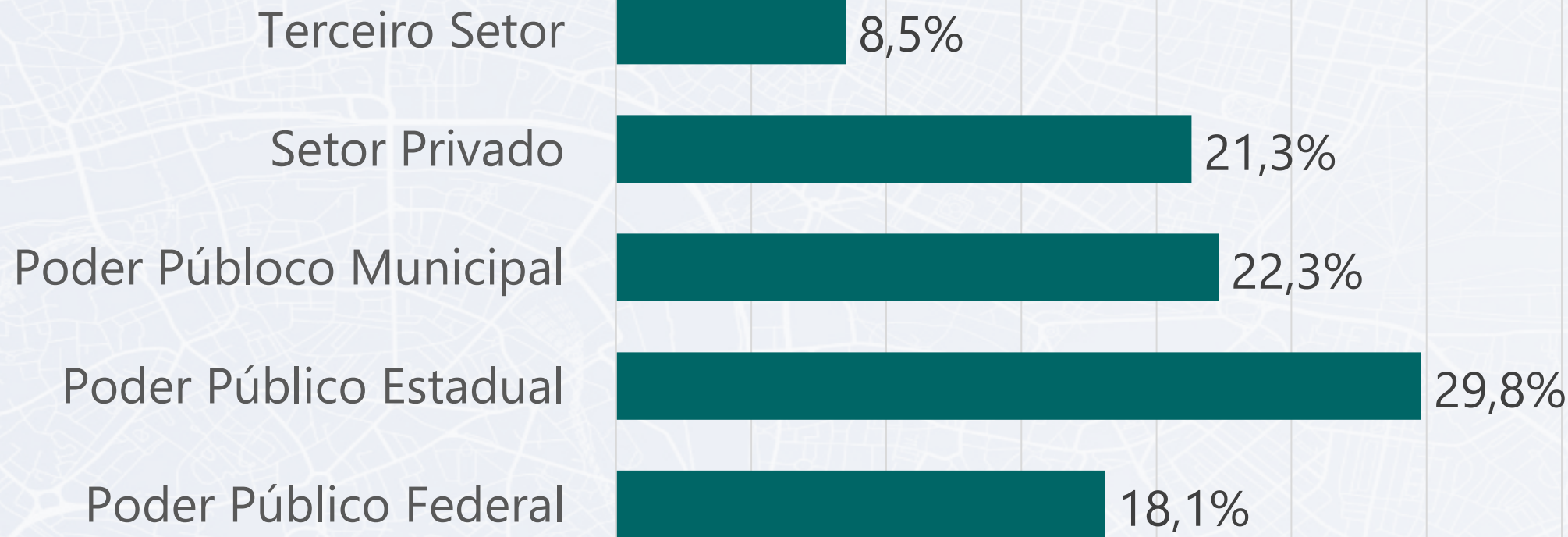
# RESULTADOS QUIZZ 1



## 3. Qual opção abaixo melhor define seu trabalho?

Nº total de  
Respostas:

94



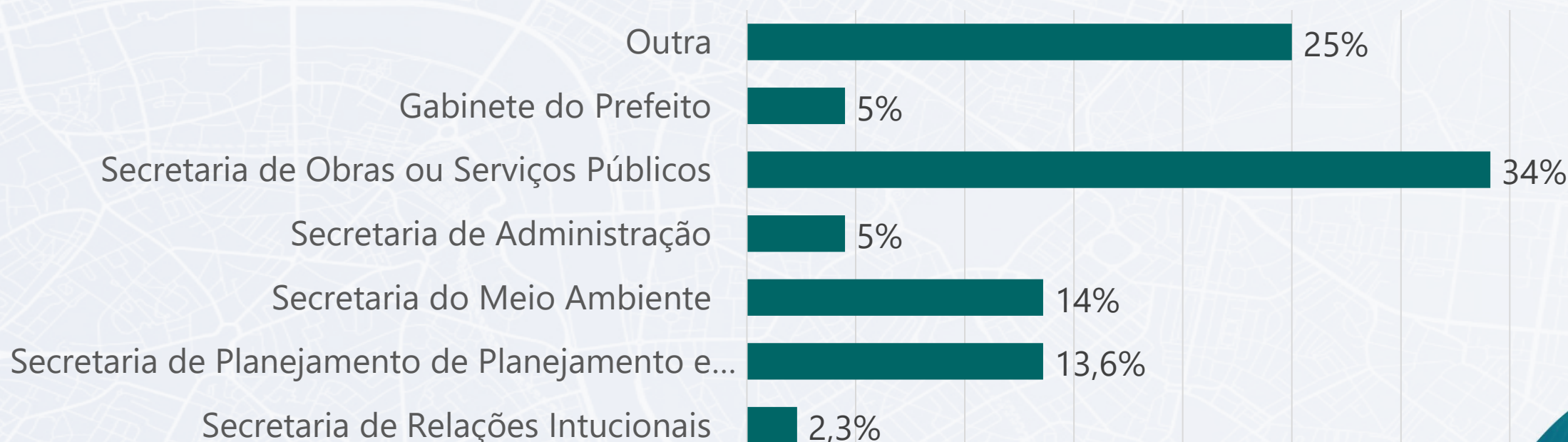
# RESULTADOS QUIZZ 1



**4. Se trabalha no setor público municipal, selecione uma das opções abaixo que MELHOR representa a secretaria na qual você trabalha?**

Nº total de  
Respostas:

44



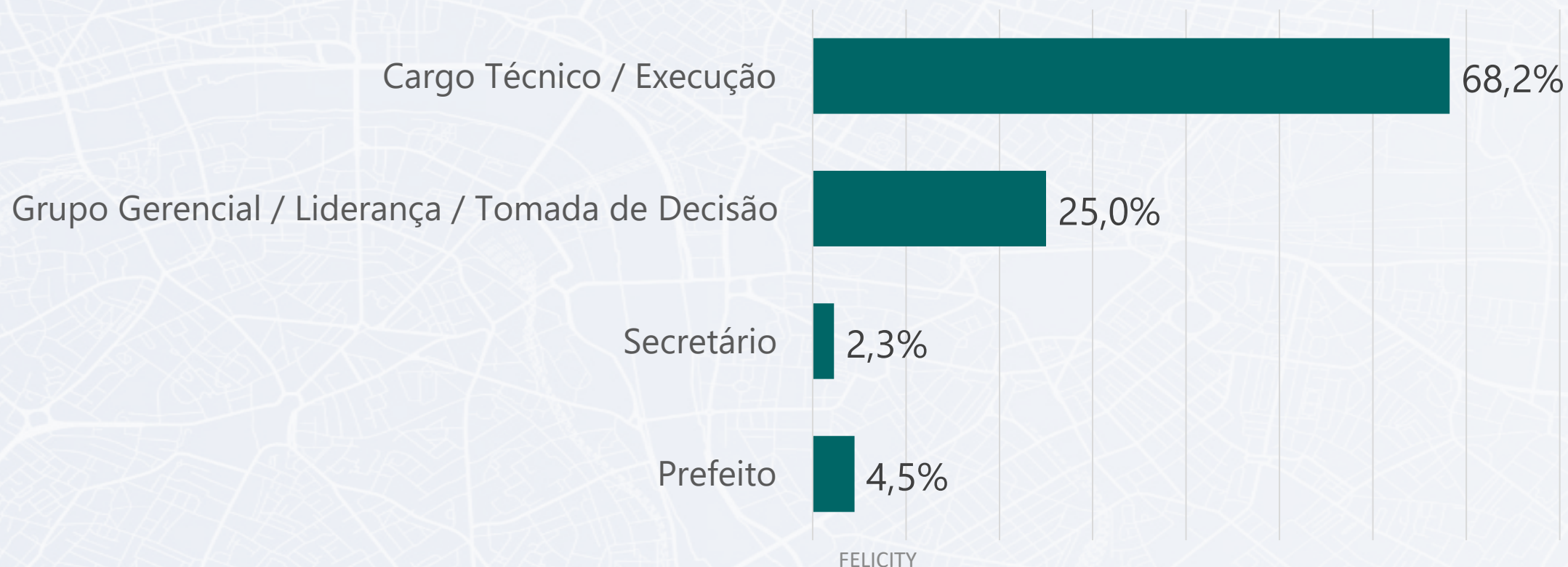
# RESULTADOS QUIZZ 1



**5. Qual das opções abaixo MELHOR representa como você define seu cargo dentro do município?**

**Nº total de  
Respostas:**

**44**





# LEVANTAMENTO DA DEMANDA

---

WEBINAR #1

# LEVANTAMENTO DA DEMANDA

## Webinar 1



### OBJETIVO

Caracterizar e Identificar os possíveis **projetos** a serem realizados no âmbito dos prédios públicos.

# ORIGINAÇÃO DOS PROJETOS

Abrangência do Projeto

Potenciais projetos

Noção de custos

# ABRANGÊNCIA DE PROJETOS



**Iluminação  
pública**



**Saneamento**



**Mobilidade  
urbana**



**Edificações**

**Iluminação pública** e os **prédios públicos** são os setores que mais impactam o consumo de energia de um município

# ABRANGÊNCIA DO PROJETO



## Duas principais abordagens:



### **EDIFÍCIO DE PEQUENO PORTE**

Economia pontual é pequena, mas pode ser aproveitado para ser replicado

### **EDIFÍCIO GRANDE PORTE**

Economia pontual é maior.



# POTENCIAIS PROJETOS



## Eficiência Energética

### CLIMATIZAÇÃO



Equipamento de Pequeno porte



Equipamento de Grande porte

### ILUMINAÇÃO



Iluminação Interna



Iluminação Externa

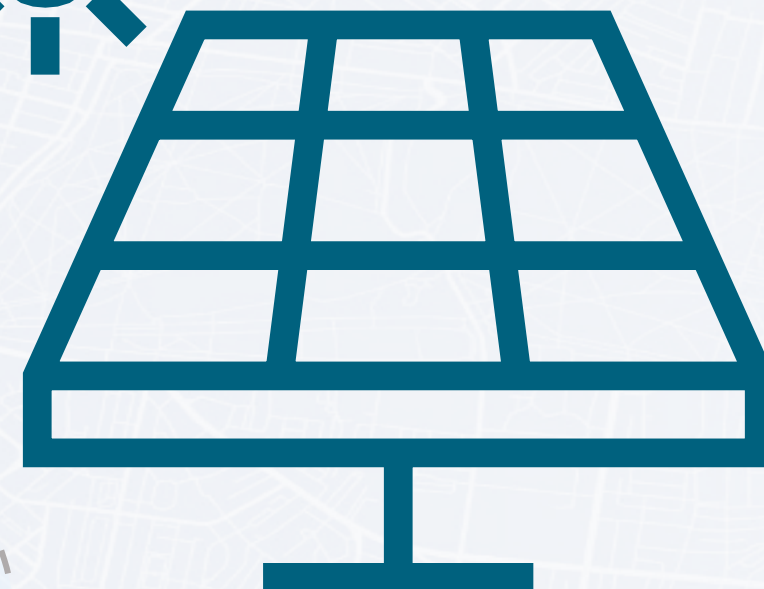
### DEMAIS APLICAÇÕES



- Refrigeradores
- Congeladores
- Ventiladores
- Bombeamento
- Demais



## Geração de Energia Fotovoltaica



# TIPOLOGIA DE EDIFÍCIOS PÚBLICOS



## ESCOLAS

- iluminação
- carga de tomada de equipamentos , como geladeiras e freezers
- carga de tomada de ventiladores



## EQUIPAMENTOS DE SAÚDE

- sistema de climatização
- carga de tomada de equipamentos específicos da Saúde



## PRÉDIOS ADMINISTRATIVOS

- sistema de climatização
- iluminação
- carga de tomada de equipamentos de escritório

# MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

## SUBSTITUIÇÃO DE EQUIPAMENTOS

- Lâmpadas
- Ar condicionado
- Demais

## REDUÇÃO DE HORÁRIO DE OPERAÇÃO DE EQUIPAMENTOS

- Desligamento manual
- Desligamento automatizado (timer, sensor de presença, etc.)

## INSTALAÇÃO DE FOTOCÉLULA

- Iluminação externa

## SISTEMA DE GERENCIAMENTO

- Energia
- Parâmetros de conforto
- Sistema de climatização de grande porte

## MODERNIZAÇÃO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

- Medida de segurança
- Economia de energia baixa.



## MEDIDAS DE CONFORTO TÉRMICO

- Reduzir o ganho solar e a transmitância térmica nas janelas
- Reduzir a absorvância solar e transmitância térmica nas paredes externas e coberturas

## MEDIDAS COMPORTAMENTAIS

Medidas de Zero e Baixo custo que envolvem mudanças de comportamento e bons hábitos na utilização de equipamentos consumidores de energia

# ESTIMATIVA DE CUSTO

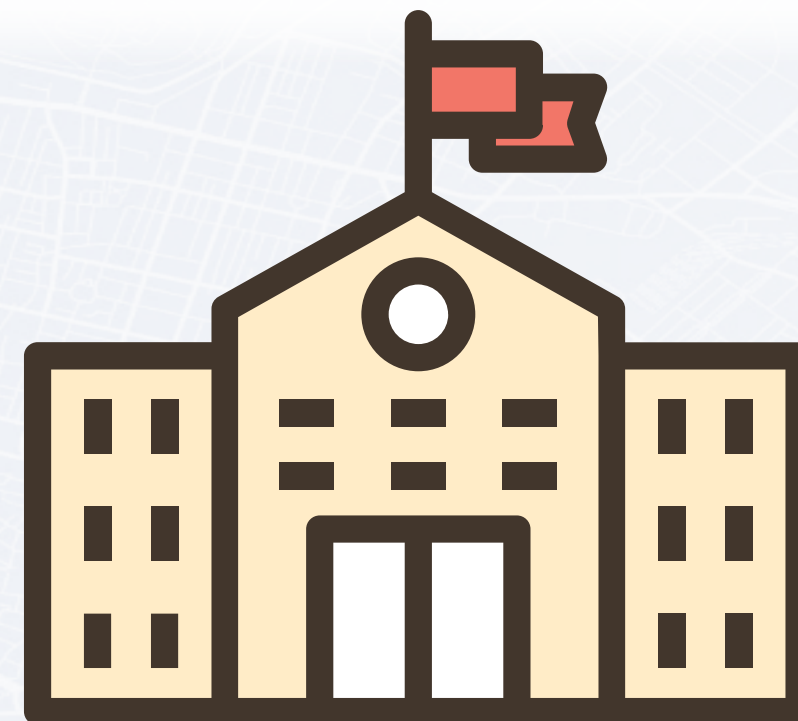
- Custo de energia elétrica: R\$117.275,00/ano
- Área construída: 5.720 m<sup>2</sup>
- Economia com eficiência energética: R\$46.300,00/ano
  - *retrofit* da iluminação interna e externa
  - fotocélula
  - telhas translúcidas nas quadras
  - substituição de refrigeradores antigos
  - sensores de presença nos banheiros
  - divisão de circuitos das fachadas
  - tintura dos telhados e isolamento térmico
- Economia com geração distribuída: R\$44.100,00/ano
- Economia de 88%
- **INVESTIMENTO: R\$ 108.000**



**ESCOLA DE GRANDE PORTE**  
(1500 alunos)

# ESTIMATIVA DE CUSTOS

- Custo de energia elétrica: R\$17.430,00/ano
- Área construída: 1.130 m<sup>2</sup>
- Economia com eficiência energética: R\$6.800,00/ano
  - retrofit da iluminação interna e externa
  - substituição de refrigeradores antigos
  - sensores de presença nos banheiros
  - pintura dos telhados e isolamento térmico
- Economia com geração distribuída: R\$9.700,00/ano
- Economia de 79%
- **INVESTIMENTO: R\$ 63.000**



**ESCOLA DE PEQUENO PORTE**  
(100 alunos)

# ESTIMATIVA DE CUSTOS

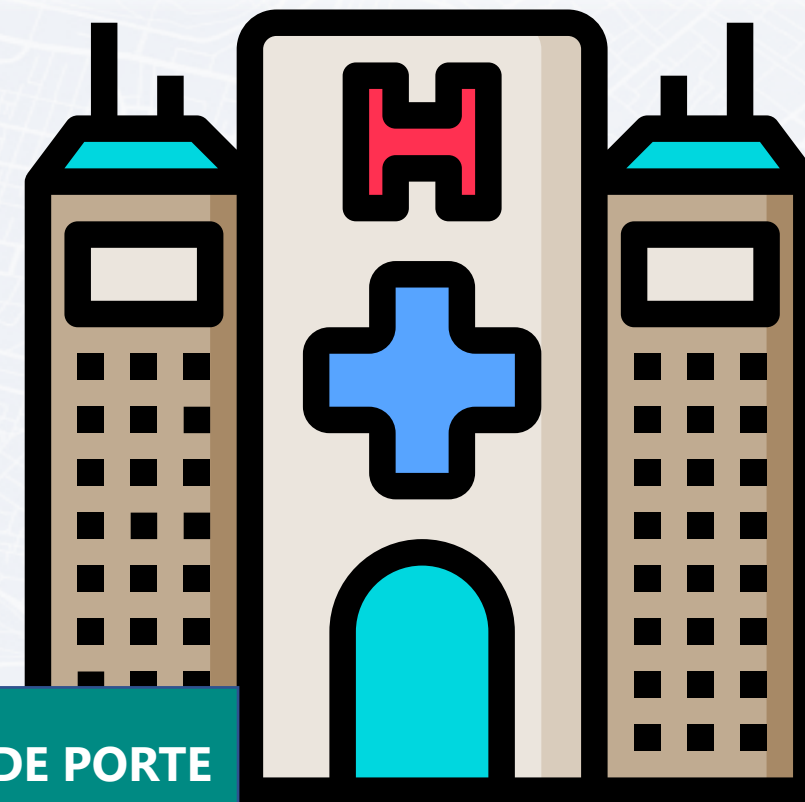
- Consumo de energia na edificação: 22.725 kWh/ano
- Economia com eficiência energética: R\$350,00/ano.
  - Troca de lâmpadas por modelos mais eficientes
- Economia de 2%
- **INVESTIMENTO: R\$ 1.670,00**



**HOSPITAL DE PEQUENO  
PORTE**

# ESTIMATIVA DE CUSTOS

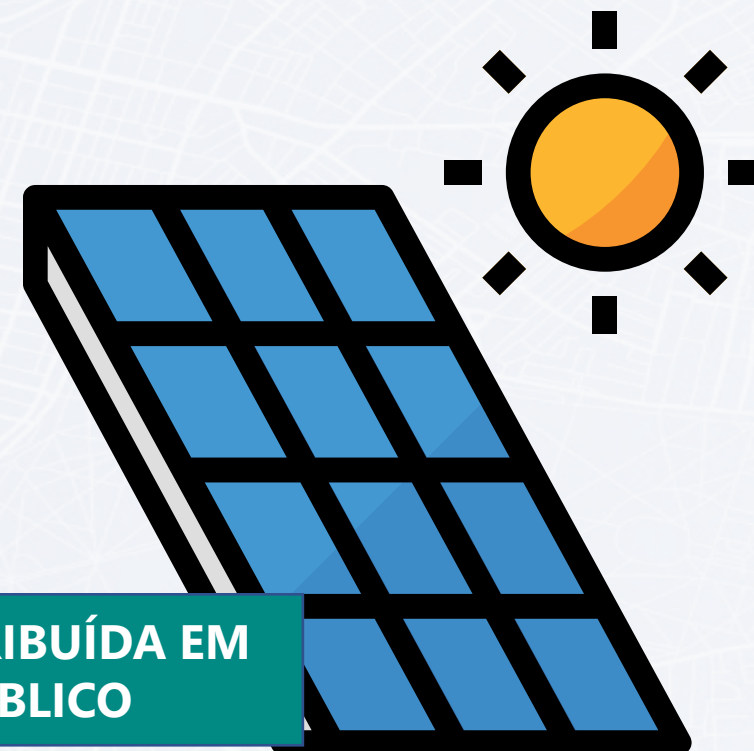
- *Retrofit* no sistema de ar condicionado
  - Substituição de equipamentos individuais por sistema central VRF.
  - Vida Útil do sistema: 15 anos
- Energia Economizada (R\$): R\$ 175.000,00/ano
- INVESTIMENTO: R\$ 1.150.000



HOSPITAL DE GRANDE PORTE

# ESTIMATIVA DE CUSTOS

- Potência da Usina: 74 kW
- Geração de Energia (MWh/ano): 95 MWh/ano
  - Vida Útil da usina: 25 anos
  - Vida útil dos inversores: 10 anos
  - Degradação anual das placas: 0,5% a.a.
- Energia Economizada: R\$ 63.000,00/ano
- **INVESTIMENTO: R\$ 560.500**



**GERAÇÃO DISTRIBUÍDA EM  
PRÉDIO PÚBLICO**

# ESTIMATIVA DE CUSTOS

- *Retrofit* Iluminação Pública LED
  - Mais de 1000 pontos de iluminação.
  - Vida Útil dos LEDs: 10 anos
- Energia Economizada: R\$ 405.700,00/ano
- INVESTIMENTO: R\$ 1.965.000



ILUMINAÇÃO PÚBLICA

# FERRAMENTAS PARA ESTIMATIVAS PRÉVIAS

Pré-diagnóstico energético

Processo de diagnóstico  
Energético

# PRÉ-DIAGNÓSTICO

**CARACTERÍSTICAS DA  
EDIFICAÇÃO**

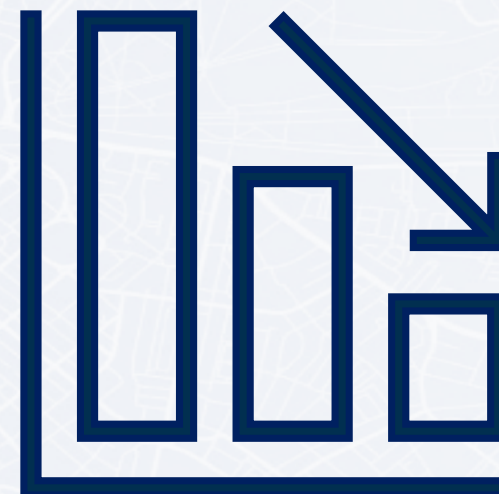


**RESPONSÁVEIS PELA  
OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO  
(O&M) DA EDIFICAÇÃO**



**IDENTIFICAÇÃO DE  
RESTRIÇÕES**

**COLETA DE INFORMAÇÕES INICIAIS SOBRE  
FUNCIONAMENTO DO EDIFÍCIO E SISTEMAS  
CONSUMIDORES DE ENERGIA**



# PLANILHA DE COLETA DE DADOS

Tipologia	
<input type="checkbox"/> Hospital	<input type="checkbox"/> Escola <input type="checkbox"/> Outro: _____
Características típicas de Funcionamento	
Horário de entrada	
Horário de saída	
No de funcionários fixos	
Condicionamento Ambiental	
Existe condicionamento ambiental?	
Porcentagem da área com condicionamento	
Tipo de condicionamento ambiental	Split
	Ar condicionado central
	VRF
	Outro sistema: _____
Iluminação	
Tipos de lâmpada	Lâmpada Incandescente
	<input type="checkbox"/> Compacta
	Lâmpada Fluorescente
	<input type="checkbox"/> Compacta <input type="checkbox"/> Tubular
	Lâmpada LED
	<input type="checkbox"/> Compacta <input type="checkbox"/> Tubular

1

Identificação da  
demandaTempo Estimado  
1 - 3 semanas

2

Articulação com os  
instrumentos  
legais

3

Formalização da  
gestão do projetoTempo Estimado  
1 - 1,5 mês

4

Preparação dos  
projetosTempo Estimado  
1 - 6 meses

5

Viabilização da  
licitaçãoTempo Estimado  
2 - 3 meses

6

Acompanhamento  
da execução do  
projetoTempo Estimado  
3 - 12 meses

7

Monitoramento

Tempo Estimado  
Contínuo

8

Avaliação de  
impacto do projeto**INSUMOS PARA CONTRAÇÃO DE PROJETO  
BÁSICO OU TERMO DE REFERÊNCIA****TRÂMITES  
INTERNOS  
PARA A  
REALIZAÇÃO  
DA LICITAÇÃO****EMPRESA  
ESPECIALIZADA****Diagnóstico Energético****Escopo do Projeto****Estimativa do Investimento****Estudo de viabilidade econômico-  
financeira****Indicadores Financeiros**

1

Identificação da  
demandaTempo Estimado  
1 - 3 semanas

2

Articulação com os  
instrumentos  
legais

3

Formalização da  
gestão do projetoTempo Estimado  
1 - 1,5 mês

4

Preparação dos  
projetosTempo Estimado  
1 - 6 meses

5

Viabilização da  
licitaçãoTempo Estimado  
2 - 3 meses

6

Acompanhamento  
da execução do  
projetoTempo Estimado  
3 - 12 meses

7

Monitoramento

Tempo Estimado  
Contínuo

8

Avaliação de  
impacto do projeto**INSUMOS PARA CONTRAÇÃO DE PROJETO  
BÁSICO OU TERMO DE REFERÊNCIA****TRÂMITES  
INTERNOS  
PARA A  
REALIZAÇÃO  
DA LICITAÇÃO****EMPRESA  
ESPECIALIZADA****Diagnóstico Energético**

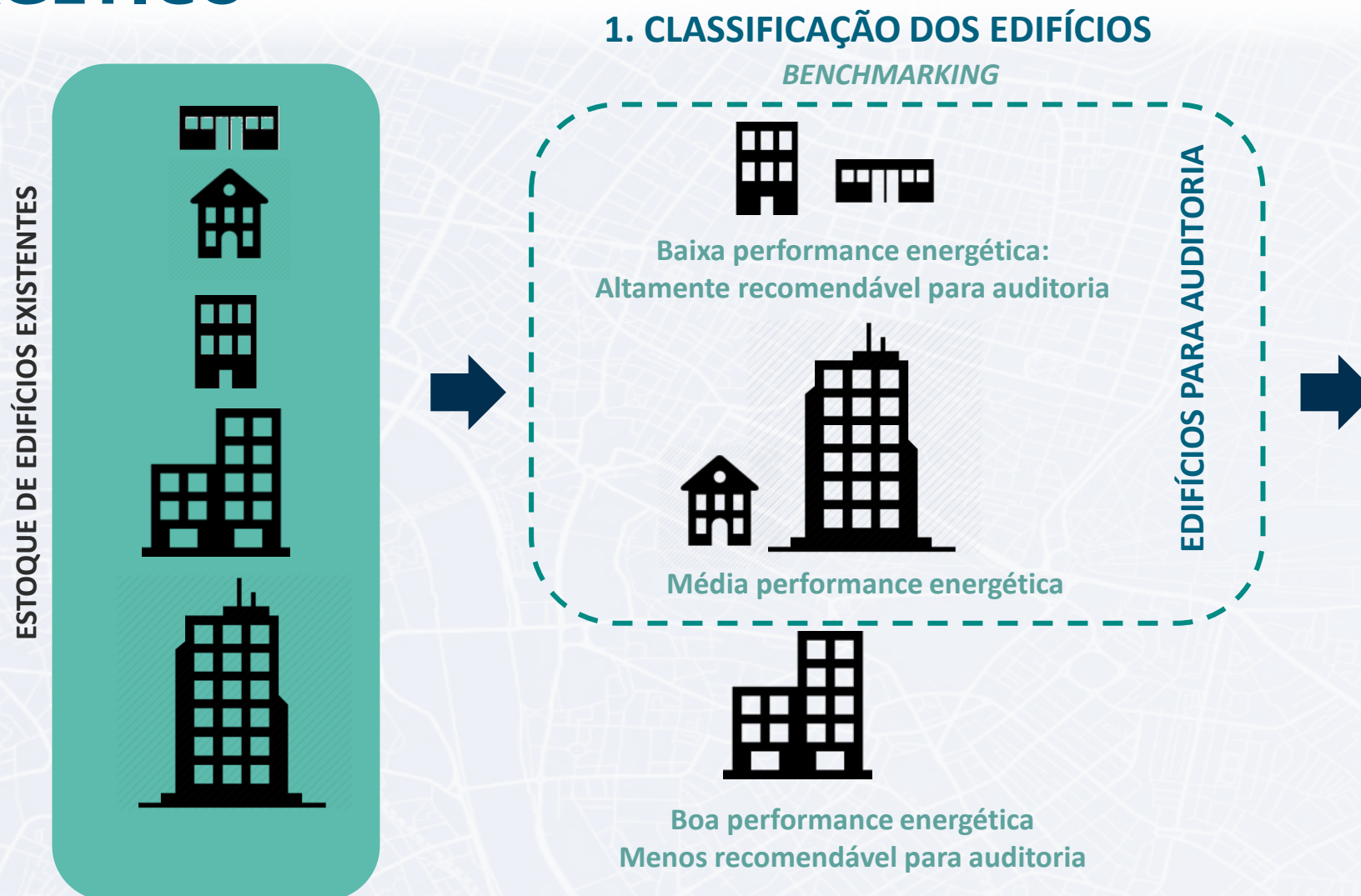
Escopo do Projeto

**NORMAS**

- NBR ISO-50.002/2014
- Norma Internacional EN16247-1/2012
- Procedures for Commercial Building Energy Audits

**Estudo de viabilidade econômico-  
financeira****Indicadores Financeiros**

# PROCESSO DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO



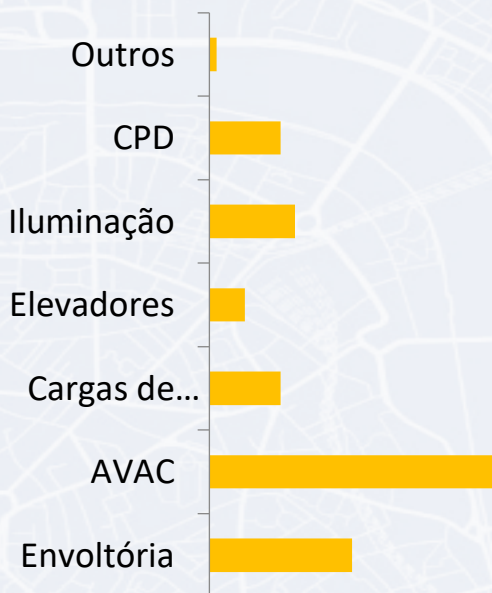
# PROCESSO DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

ROTA OPCIONAL – Pular a Separação por Uso Final

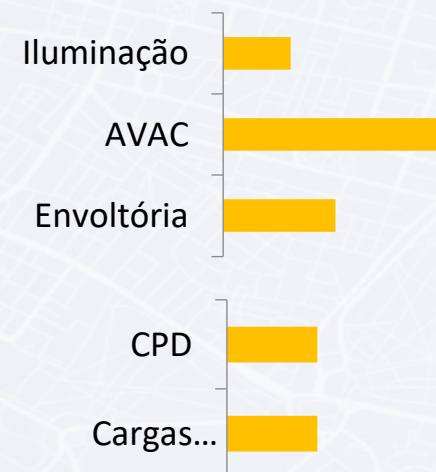
## 2. SEPARAÇÃO POR USO FINAL

Identificar áreas com grande potencial de economia no edifício. Pode ser usado para definir as áreas de investigação mais profunda.

### Economias potenciais



### Áreas altamente recomendáveis



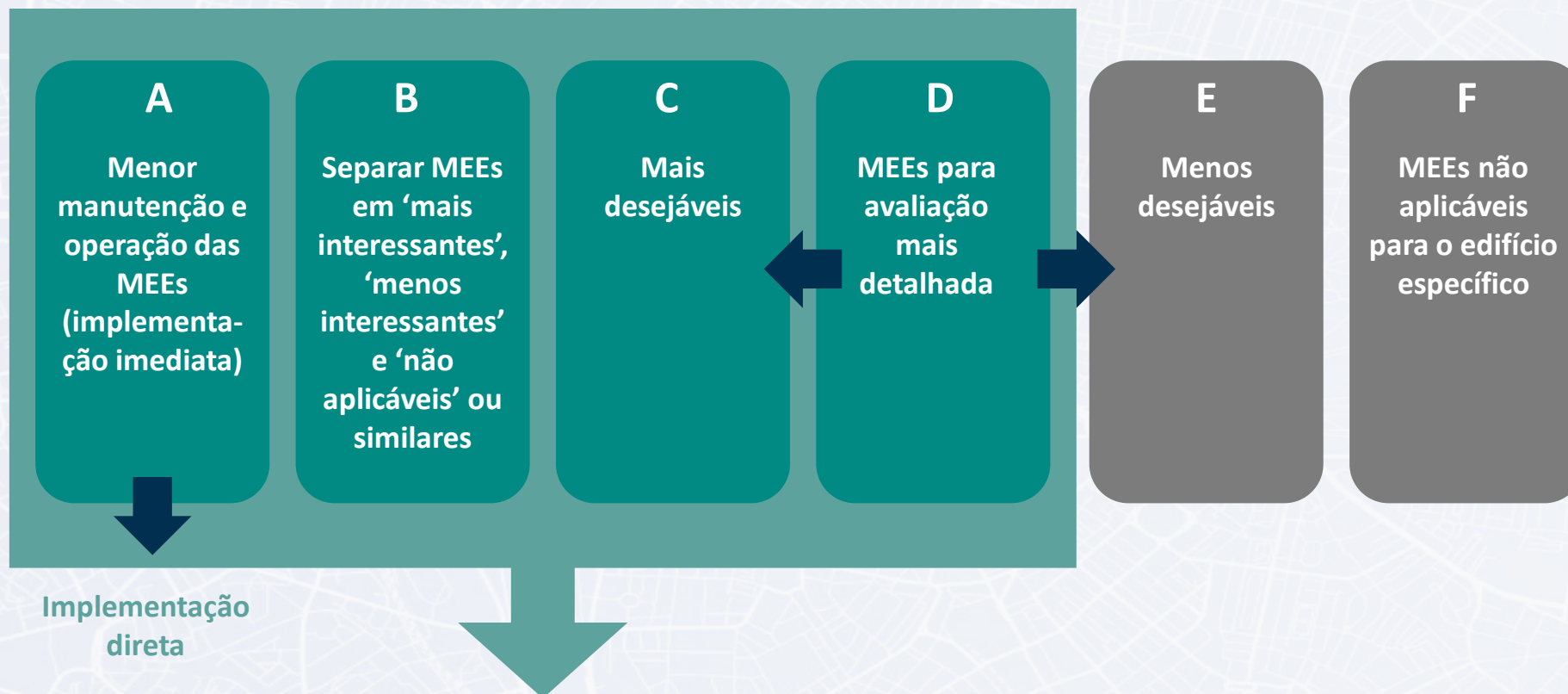
### Áreas menos recomendáveis

DECIDIR A EXTENSÃO DAS ATIVIDADES  
SUBSEQUENTES

# PROCESSO DE DIAGNÓSTICO ENERGÉTICO

## 3. IDENTIFICAÇÃO DAS MEDIDAS DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA (MEEs) – AVALIAÇÃO PRELIMINAR

Separar MEEs em 'mais interessantes', 'menos interessantes' e 'não aplicáveis' ou similares



DECISÃO SOBRE AS ATIVIDADES SUBSEQUENTES  
Racional financeiro que justifique a decisão de financiamento

## QUIZZ 2



Levantamento da demanda em  
seu local de trabalho



Por favor, acessem:

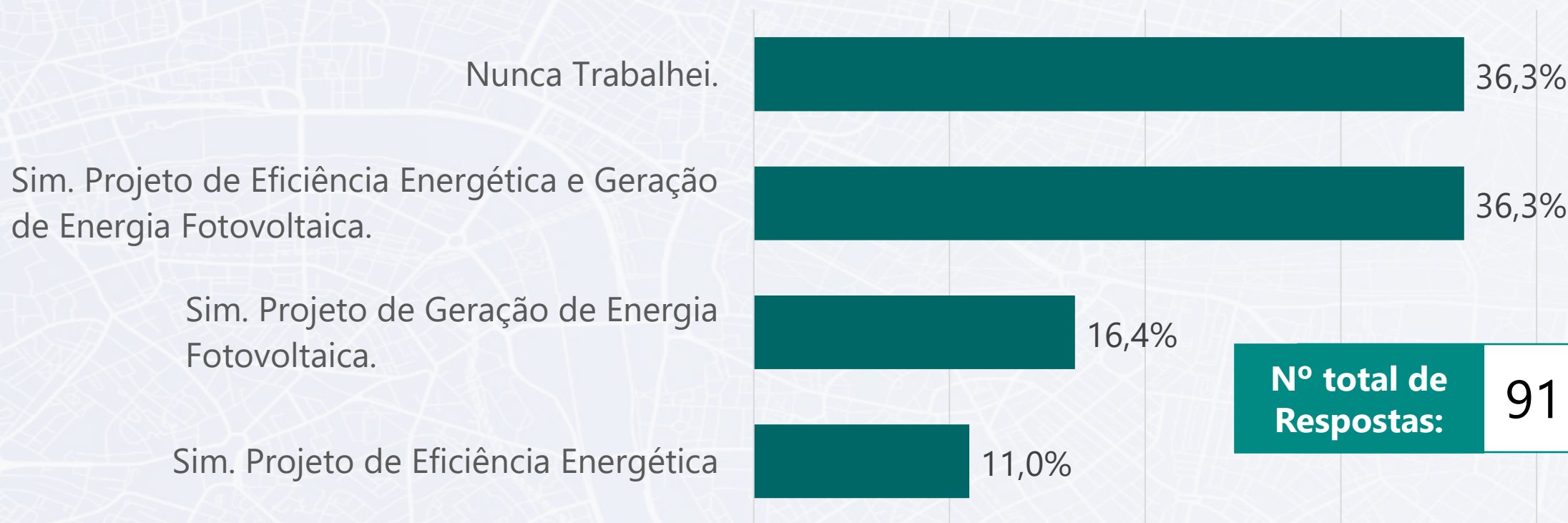
[live.voxvote.com](https://live.voxvote.com)

Código: **76574**

# RESULTADOS QUIZZ 2



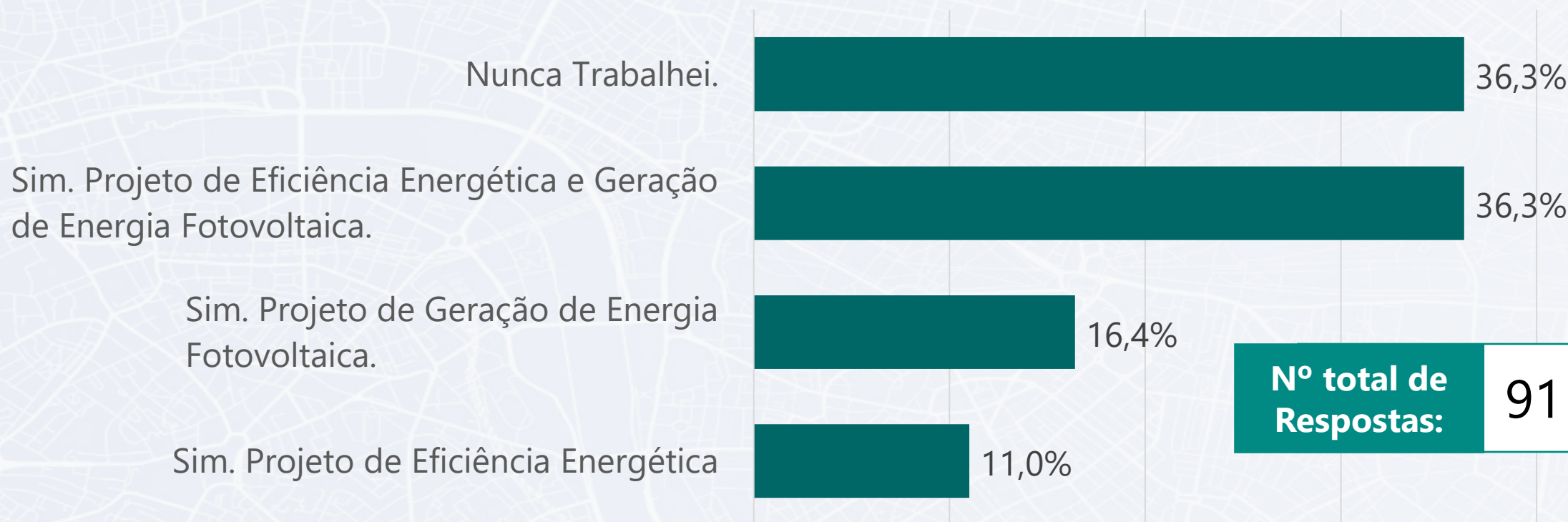
**1. Você já trabalhou ou de alguma forma teve contato com um projeto de eficiência energética e/ou geração de energia fotovoltaica?**



# RESULTADOS QUIZZ 2



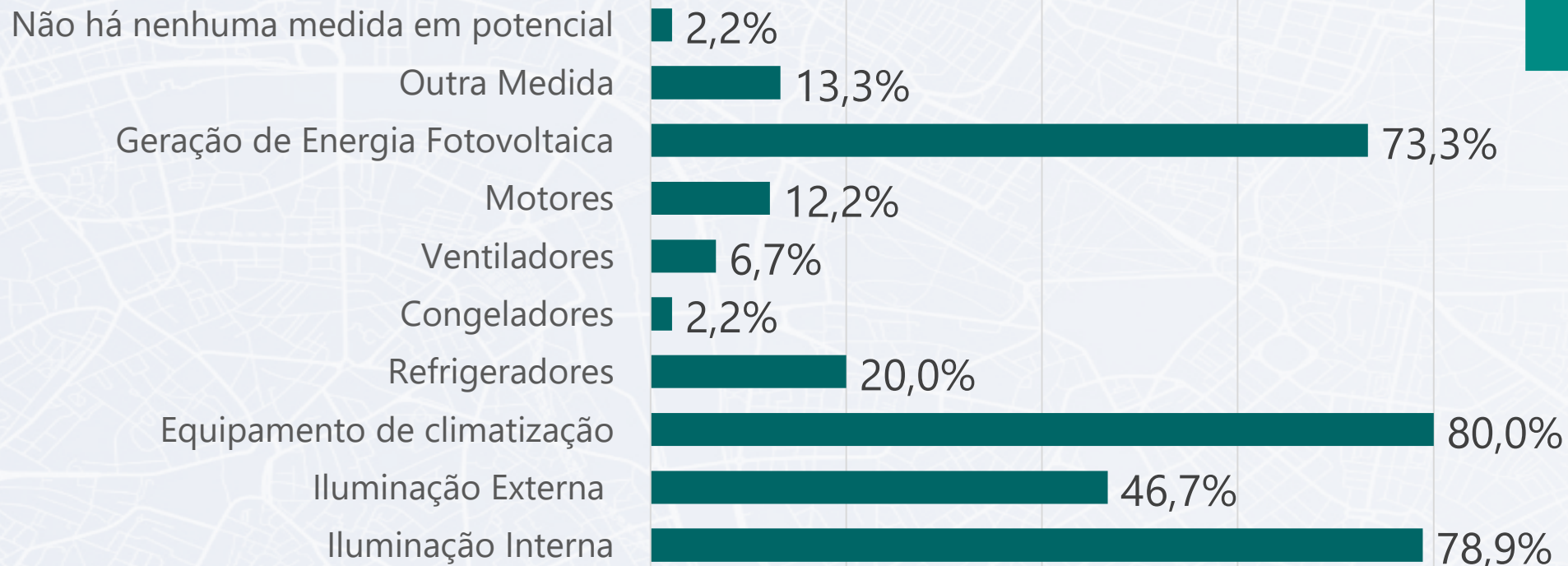
**1. Você já trabalhou ou de alguma forma teve contato com um projeto de eficiência energética e/ou geração de energia fotovoltaica?**



## RESULTADOS QUIZZ 2



### 2. No prédio onde você trabalha, qual(is) tipo(s) de projeto(s) pode(m) ser realizado(s)?



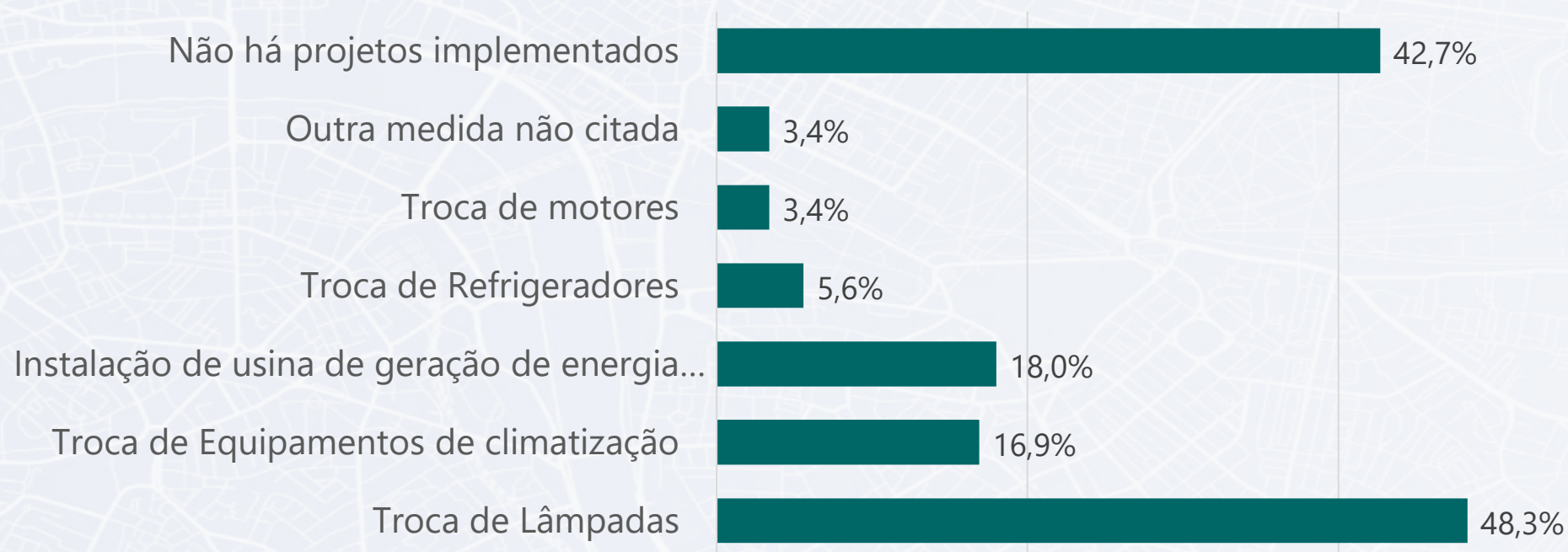
Nº total de Respostas: 91

# RESULTADOS QUIZZ 2



## 3. No local onde trabalha, já existem projetos implementados? Quais?

Nº total de Respostas: 89



# **FERRAMENTAS PARA DIMENSIONAMENTO PRELIMINAR DE SISTEMA DE GERAÇÃO DE ENERGIA FOTOVOLTAICA**

Professor Fabiano Gasparin



**Obrigado!**

**PEDRO FERNANDES**

---

Analista da Mitsidi Projetos

pedro@mitsidi.com

(11) 3159-3188