

A Universidade como promotora dos 17 objetivos do desenvolvimento sustentável da ONU

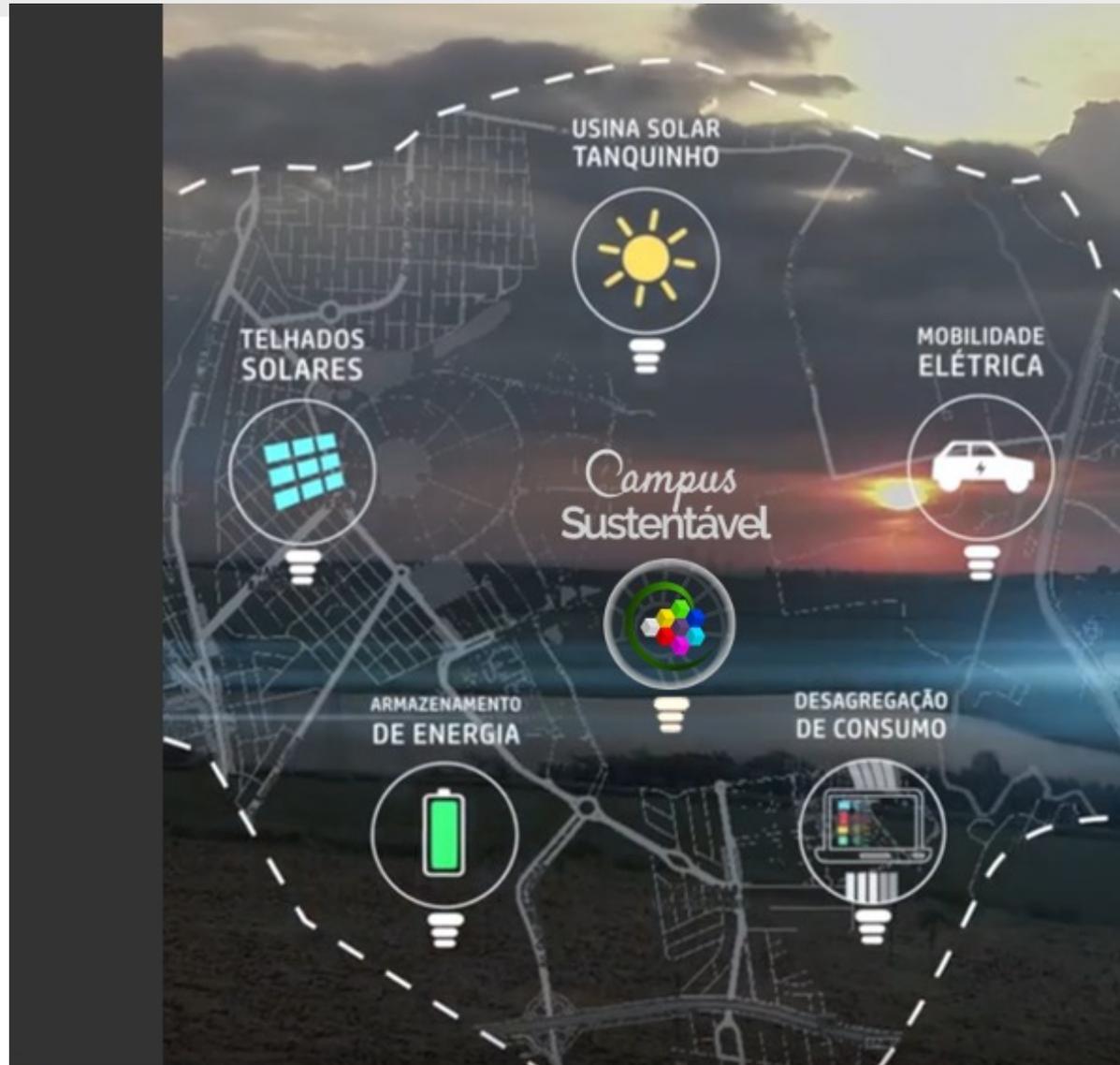


Luiz Carlos Pereira da Silva
Universidade Estadual de Campinas
UNICAMP

F014/AS053



O maior laboratório vivo sobre redes inteligentes da América Latina





Unicamp
engajada na
Agenda 2030



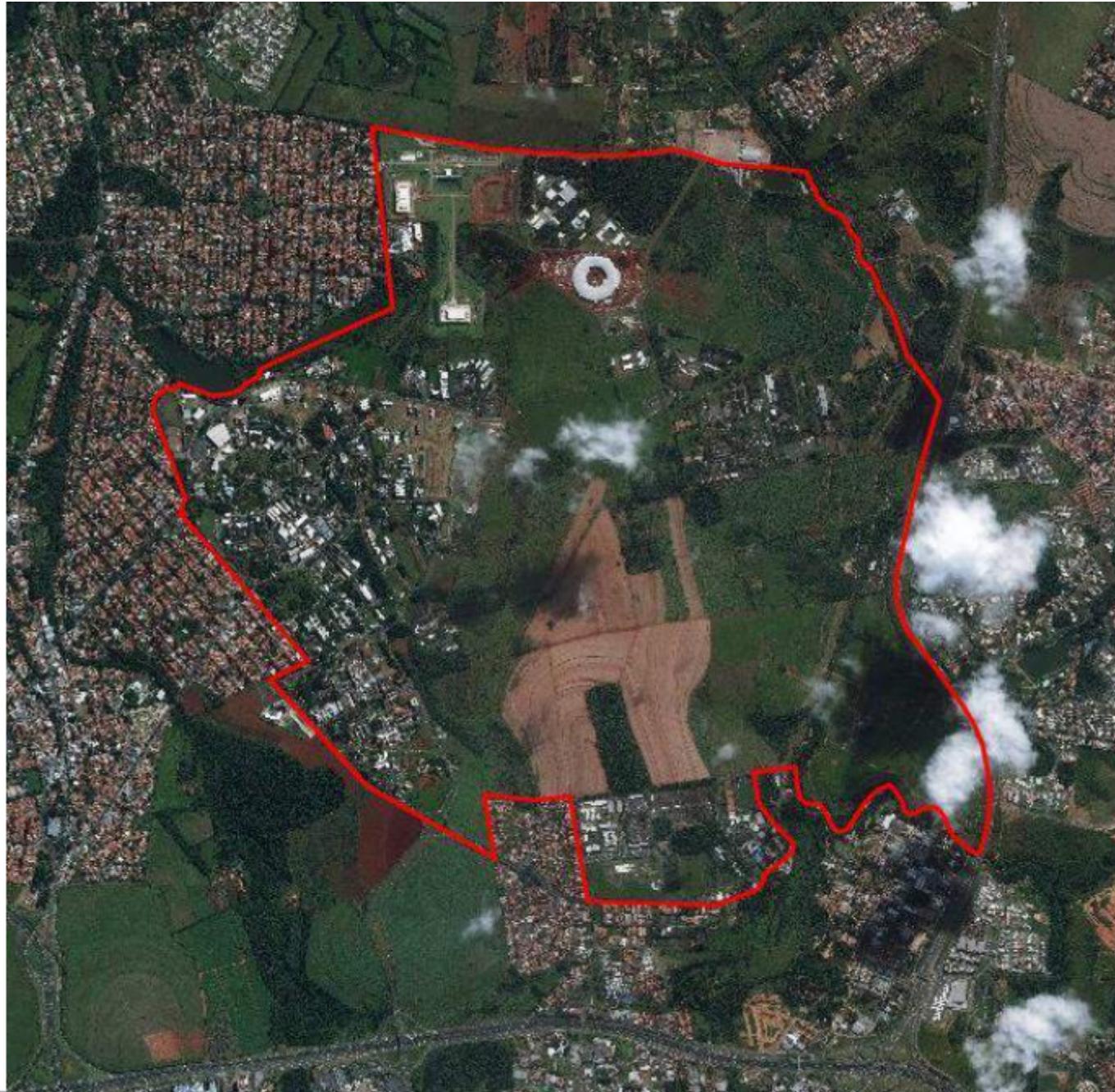
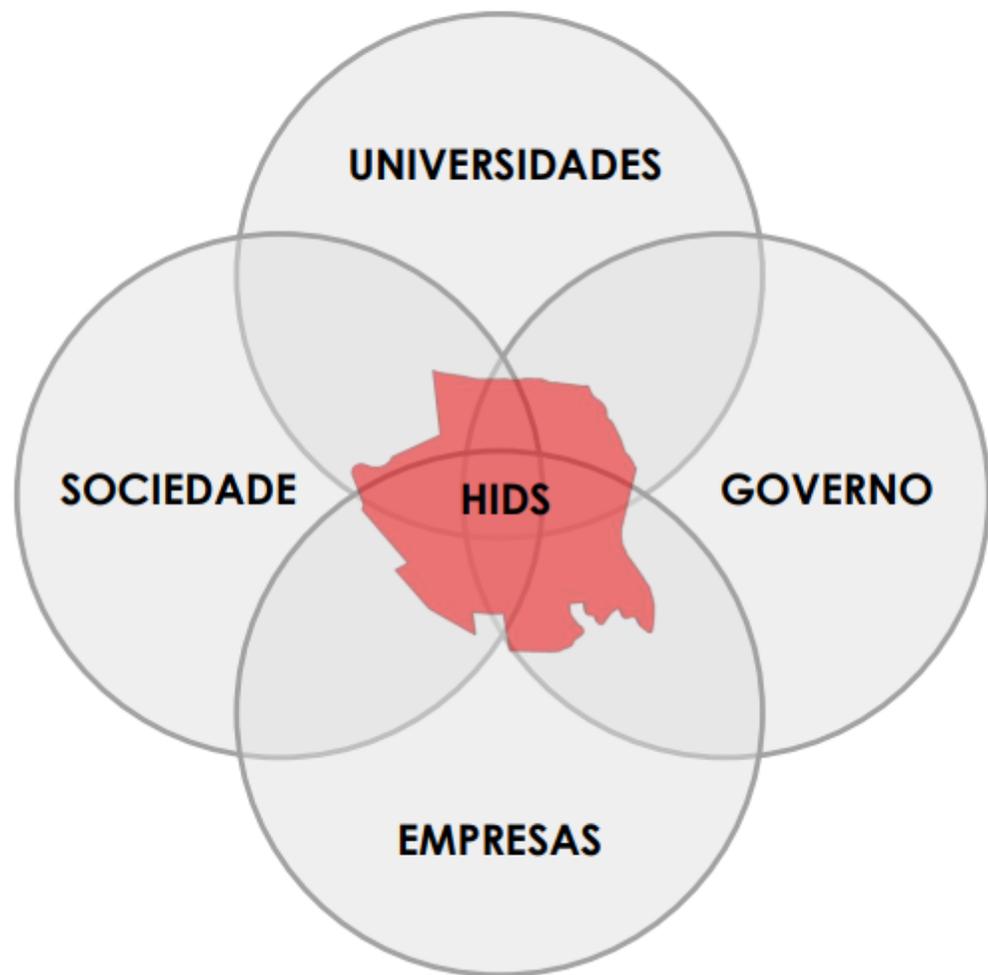


#calouradaunicamp
2019



CALOURADA
2019

SINERGIA PARA O SURGIMENTO DO HUB





Qual deve ter maior prioridade?

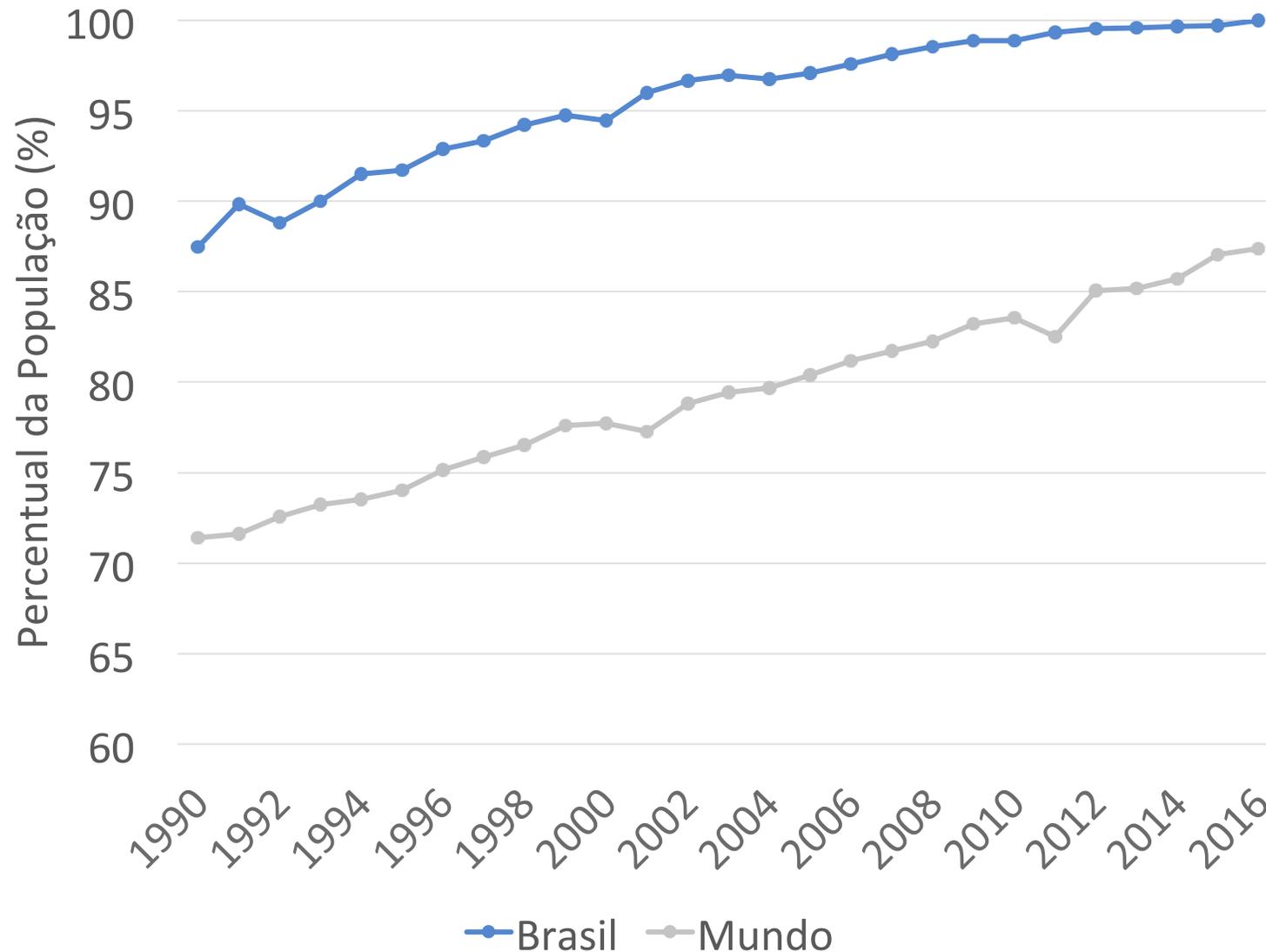
- Acesso a Energia?
- Segurança Alimentar?
- Água?
- Saúde?
- Trabalho?
- Igualdade de Gênero?

Todas são muito importantes...

Entretanto, **ENERGIA** é um facilitador de todos os outros



Acesso a Eletricidade



Quem ainda está sem energia no Brasil ?

REGIÕES ABASTECIDAS PELO SIN*

*Sistema Interligado Nacional

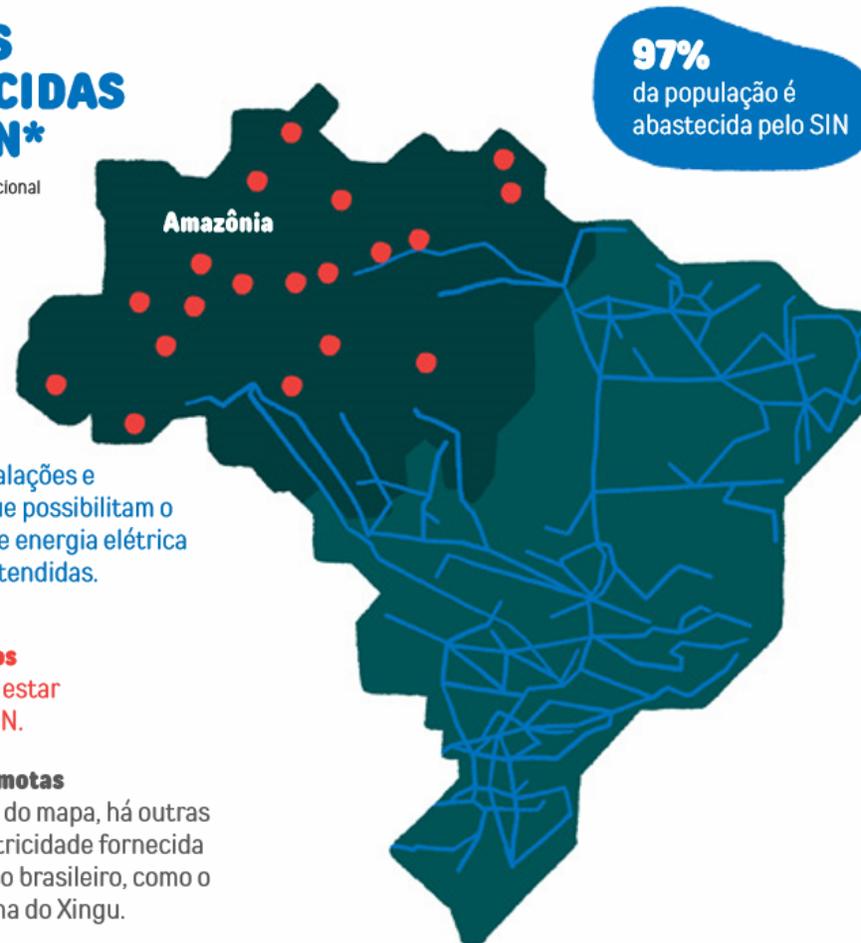
SIN

Conjunto de instalações e equipamentos que possibilitam o abastecimento de energia elétrica para as regiões atendidas.

● **Sistemas Isolados**
Têm energia sem estar conectados ao SIN.

Comunidades remotas
Além das regiões do mapa, há outras sem acesso à eletricidade fornecida pelo setor elétrico brasileiro, como o Território Indígena do Xingu.

Fonte EPE



População do Brasil

99,05% COM energia

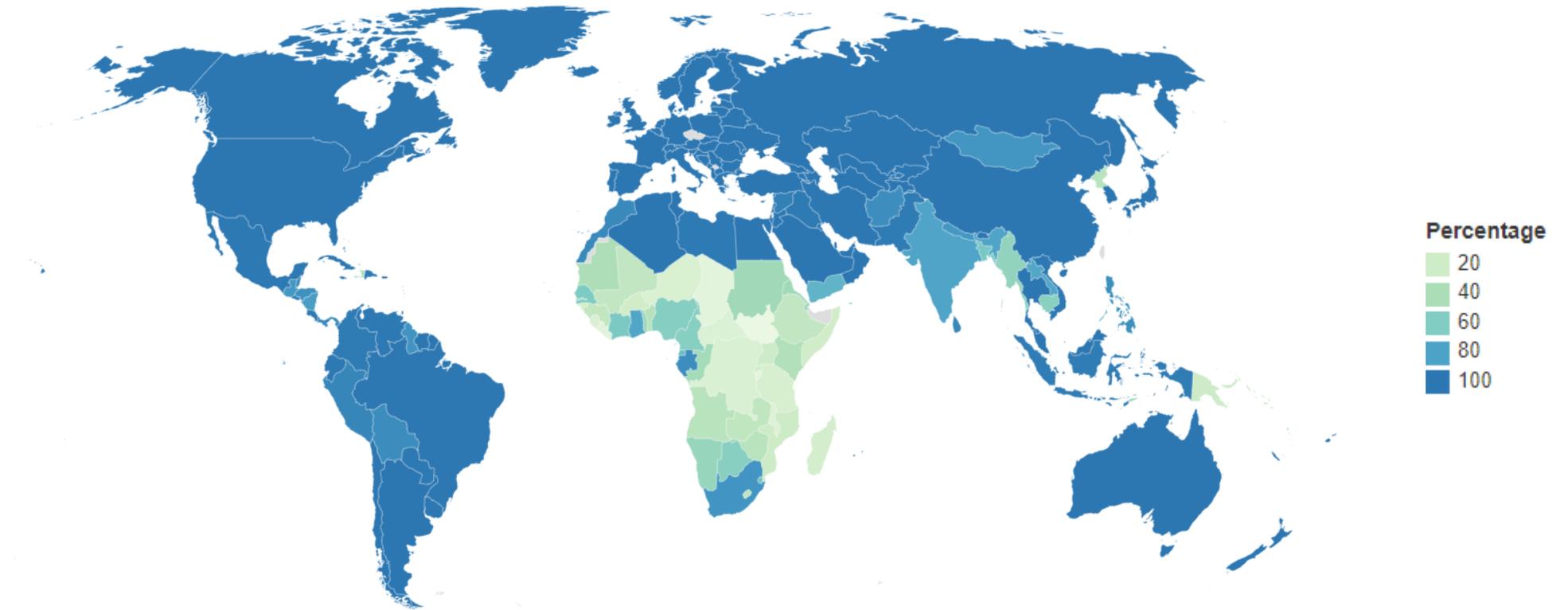


0,95% SEM energia ↑

Fontes
Ministério de Minas e Energia (MME) e Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)

Acesso a Eletricidade

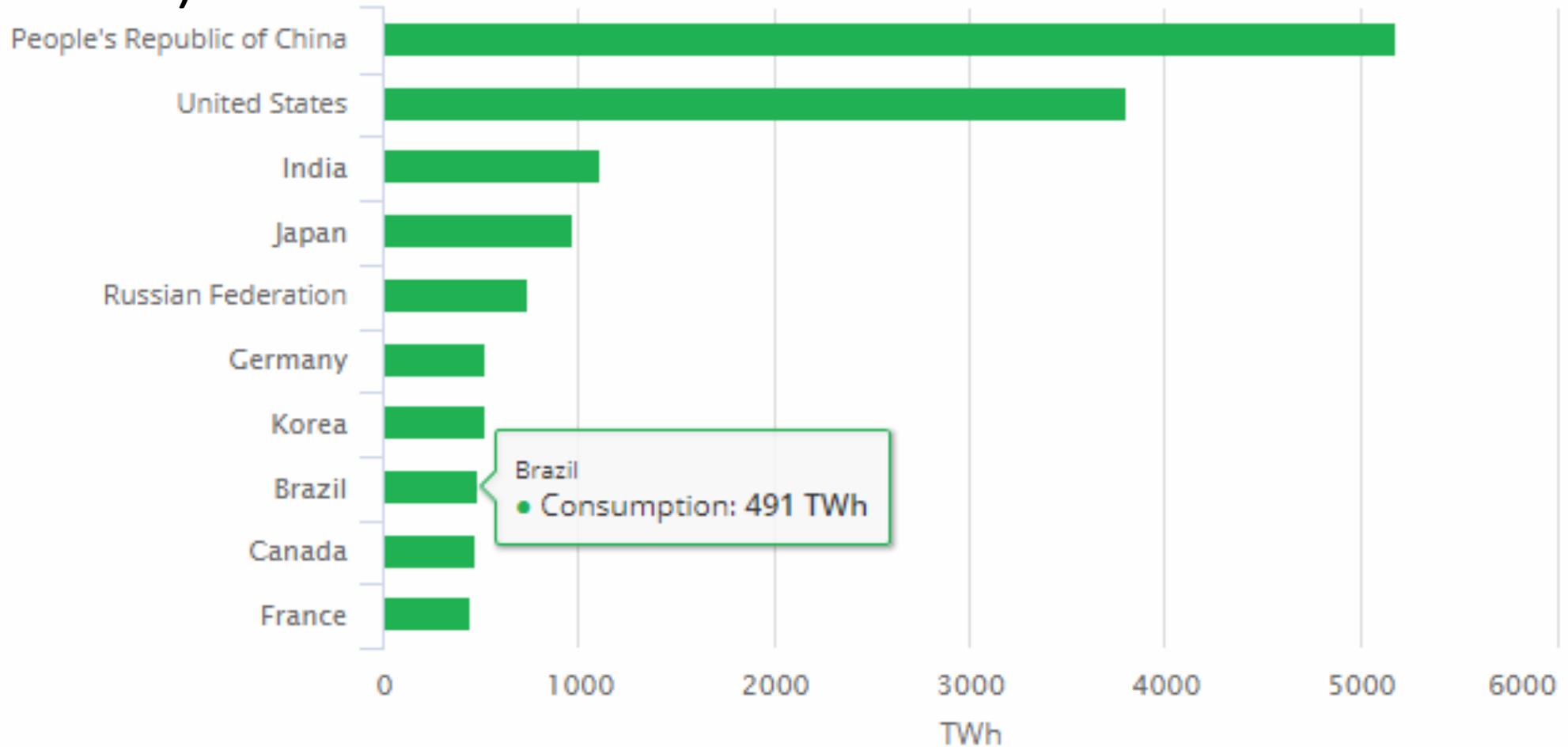
Mais de 1 bilhão de pessoas sem acesso(2014)



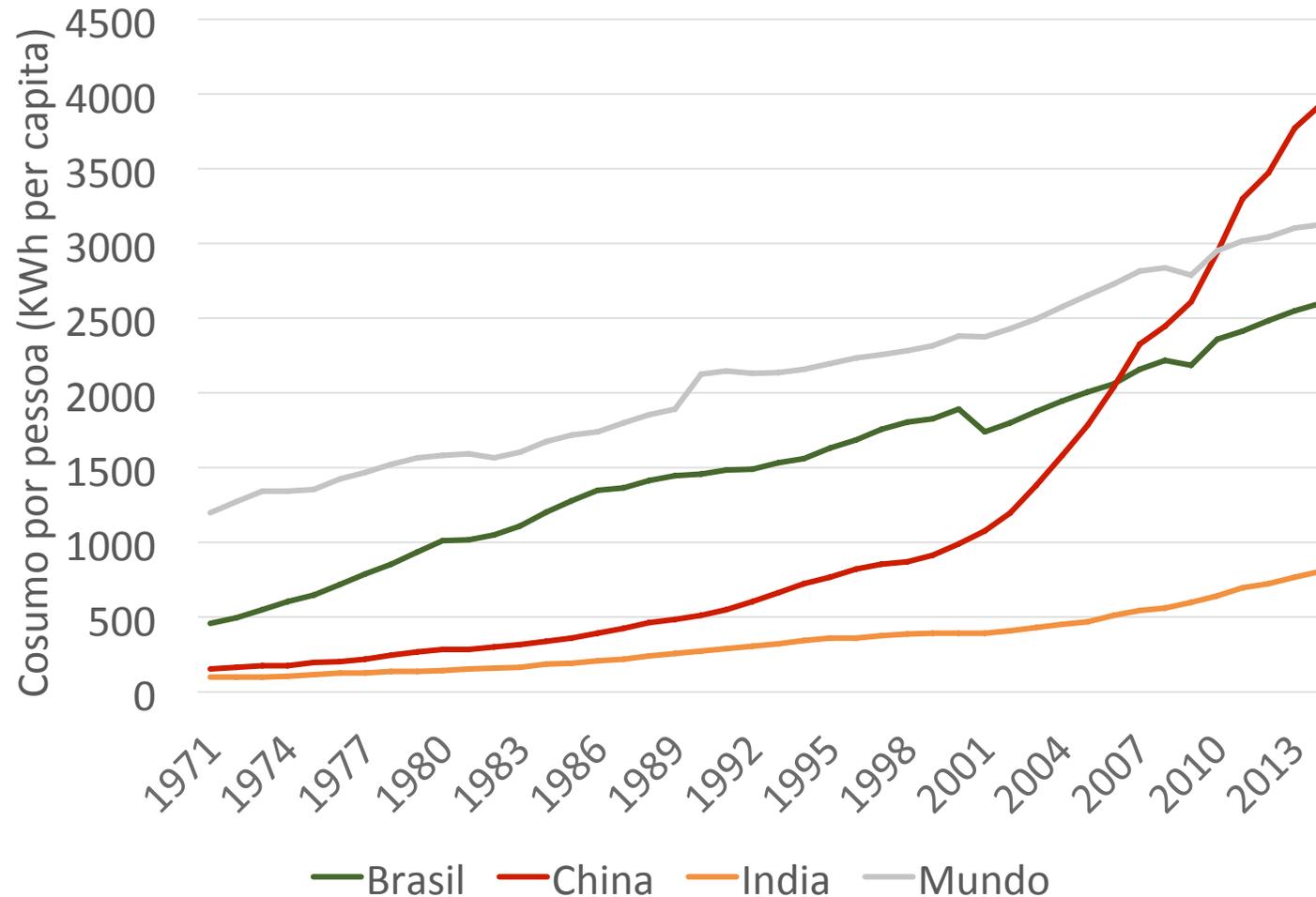
66% da Africa Sub-Saariana sem Acesso a Eletricidade



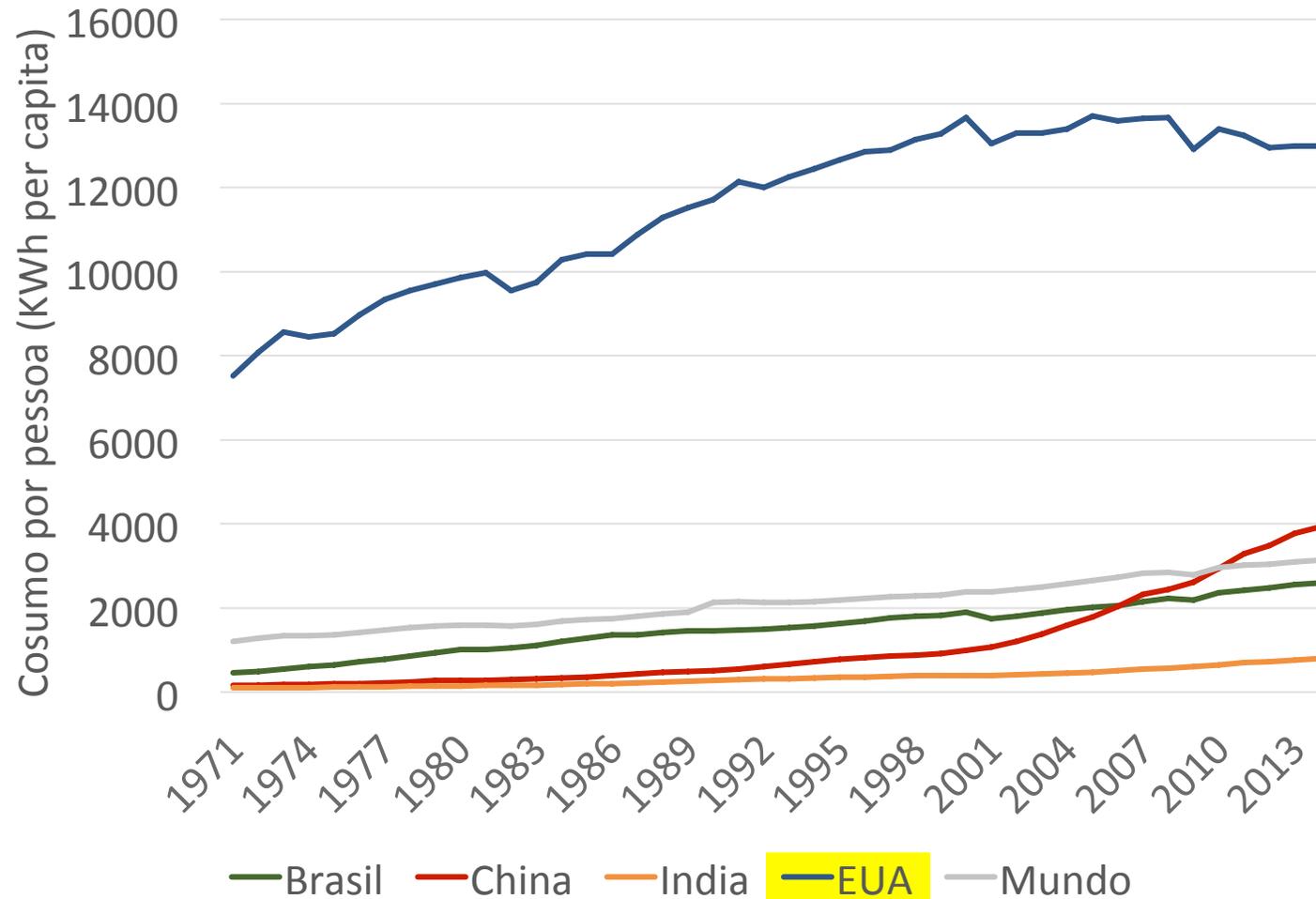
10 Maiores Consumidores de Energia Elétrica (2016)



Consumo per capita de Energia Elétrica (1971-2014)

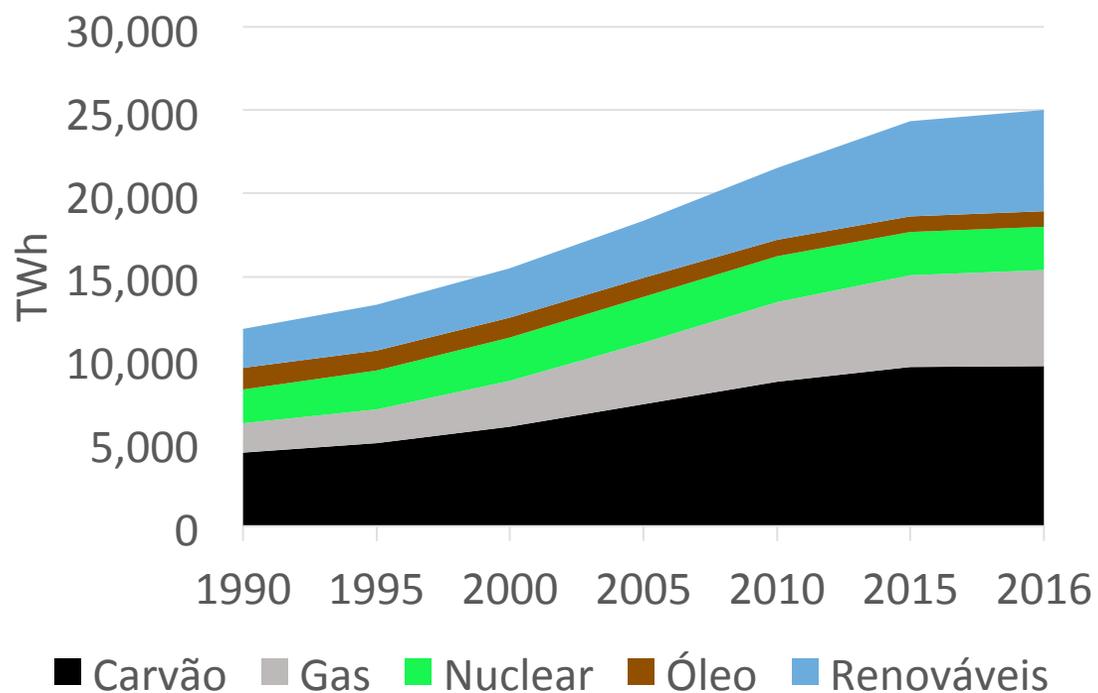


Consumo per capita de Energia Elétrica (1971-2014)

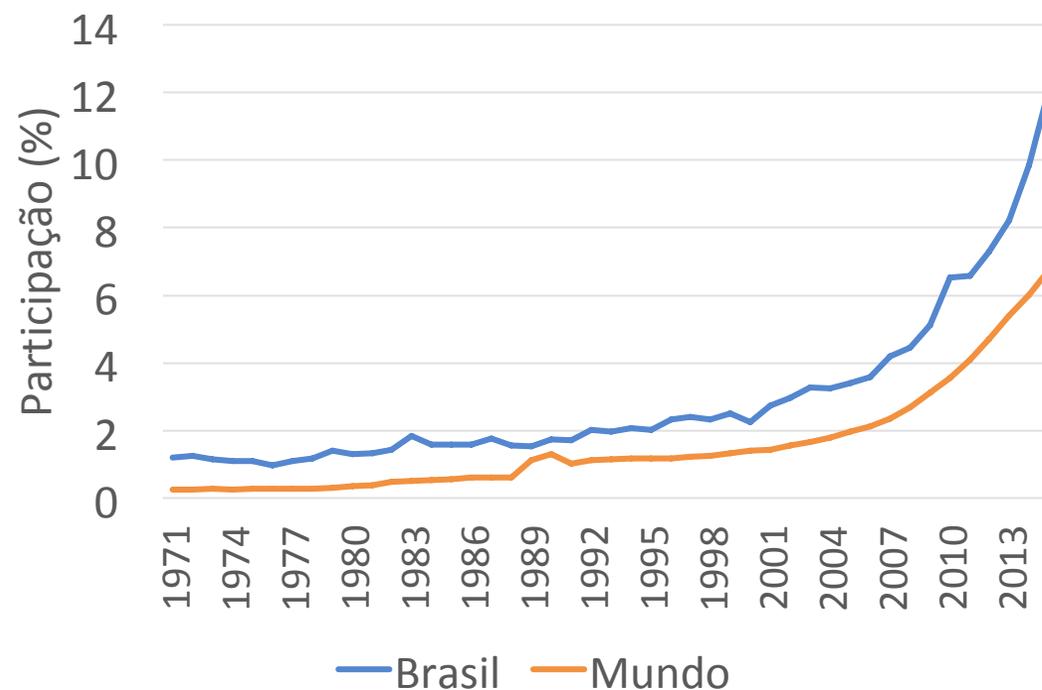


Aumento das Renováveis

Geração de Energia Elétrica por fonte - Mundo

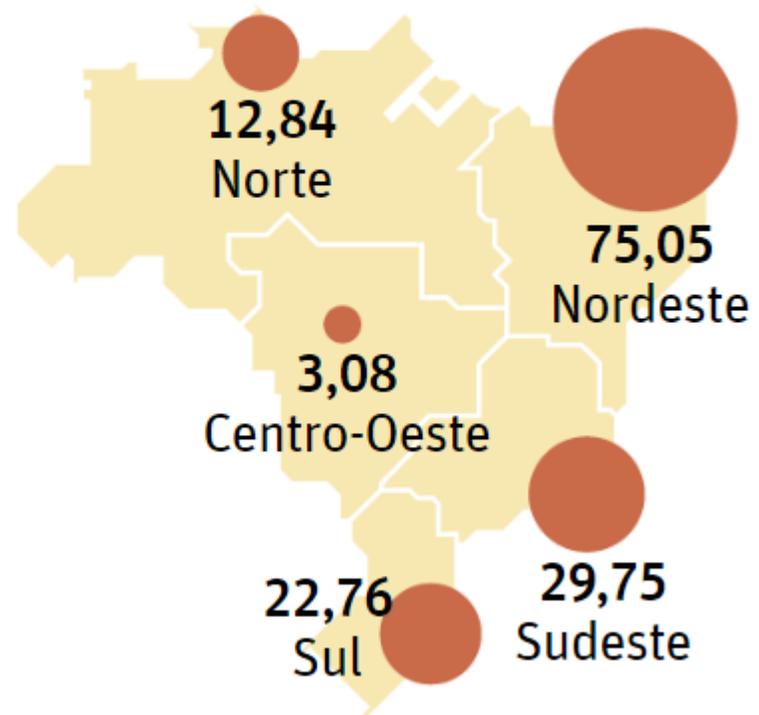


Participação das Fontes Renováveis (Excluindo Hidrelétricas)



Potencial da Geração Eólica

O Nordeste tem o maior potencial produtivo do país
Potência instalável (em GW)



ITAIPU
14 GW
Capacidade Instalada



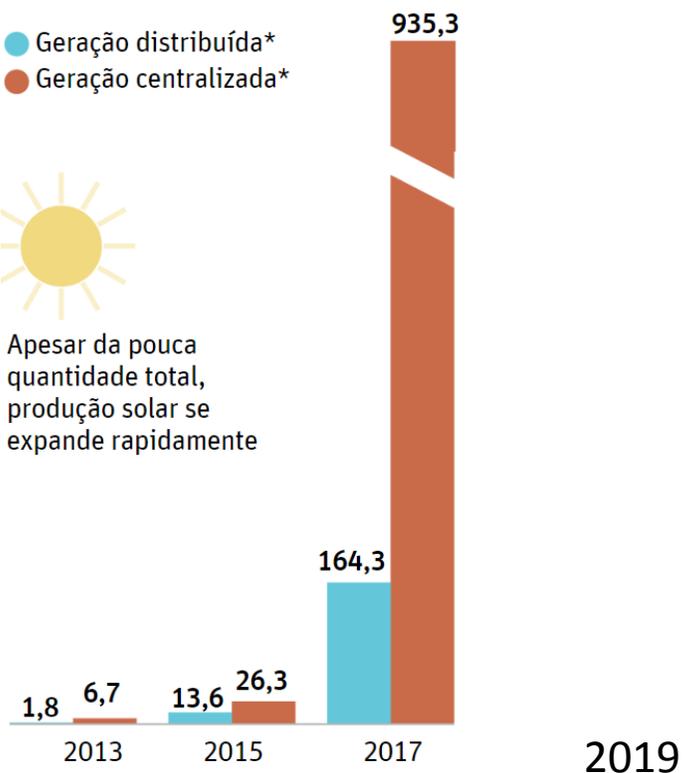
Crescimento da Energia Solar no Brasil

Evolução da potência instalada no Brasil Em MW

- Geração distribuída*
- Geração centralizada*



Apesar da pouca quantidade total, produção solar se expande rapidamente



Qual a Potência Instalada Solar Fotovoltaica no Brasil?

Geração Centralizada
2.267,6 MW



Micro e Minigeração Distribuída
1.213,8 MW



Potência Operacional Total
3.481,4 MW

International Sustainable Campus Network





**Grupo Gestor
Universidade
Sustentável**

**Conselho de Orientação
Universidade Sustentável**

Câmaras Técnicas

GESTÃO DE ENER

GESTÃO DE RESÍD

GESTÃO DE FAUNA E F

GESTÃO DO AMBIENTE U

GESTÃO DE RECURSOS H

EDUCAÇÃO AMBIENTAL

GESTÃO DE CAMPUS INTEL

PPP

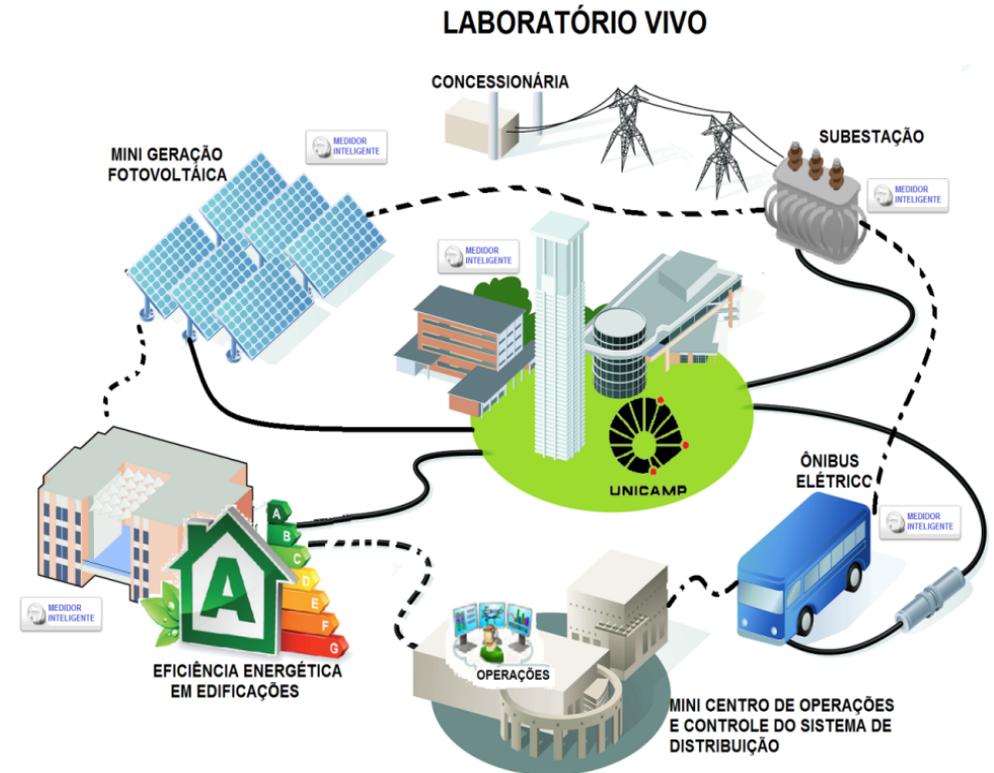
Parcerias Público-Privadas



Desenvolvimento de um laboratório vivo na Unicamp

Criação de um modelo de Campus Sustentável na Unicamp, através da implantação de um Laboratório vivo de aplicações organizado em 8 subprojetos:

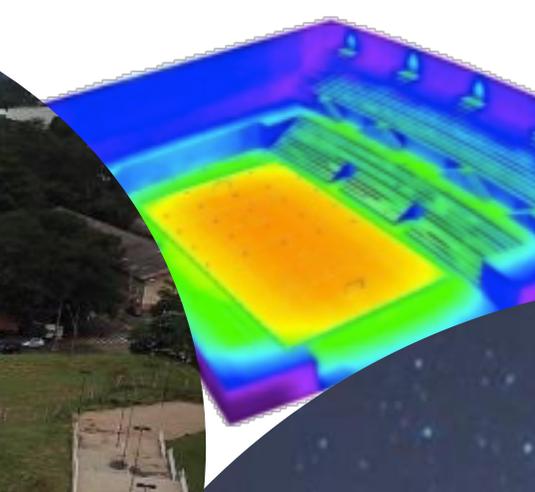
-  COS – Minicentro de operações
-  PV – Minigeração fotovoltaica
-  MOBE –Ônibus elétrico
-  EFEM – Eficiência energética na FEM
-  GenIOT – Gestão energética baseada em IoT
-  Etiquetagem de edifícios
-  Contratação de Energia
-  CAPE – capacitação de RH em EE



Até 2021... e além ...

Campus Sustentável





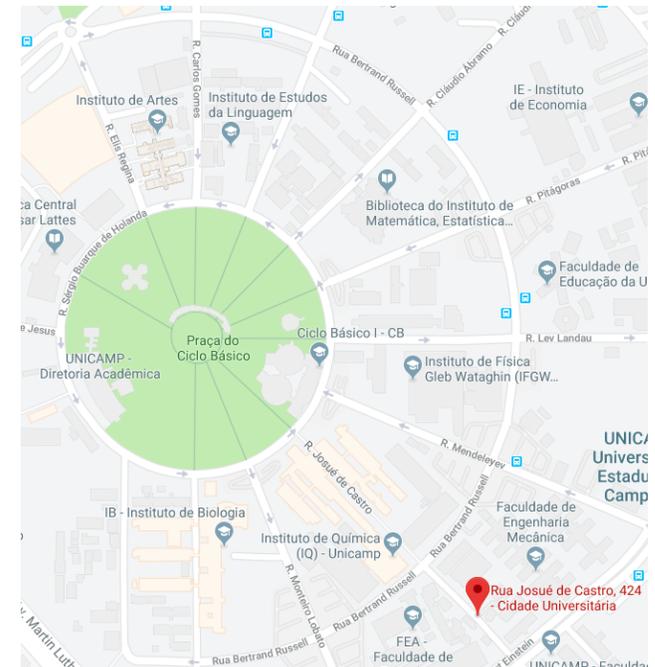
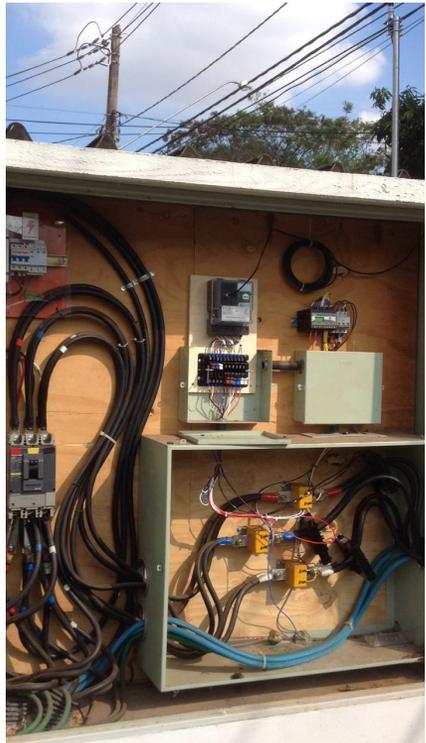


Subprojeto 1: COS – Minicentro de operações do sistema elétrico da Unicamp

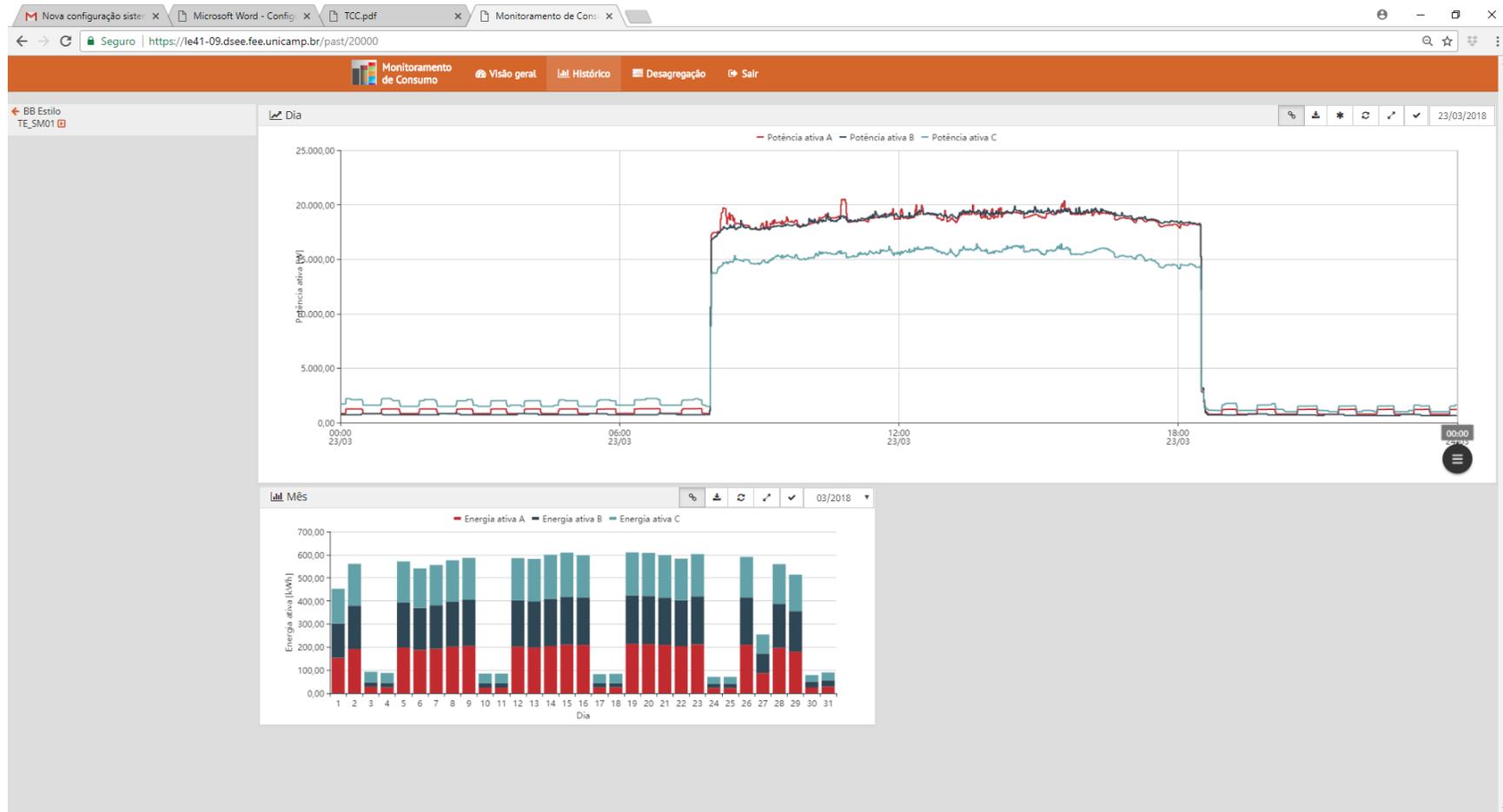


- *Redução de perdas na rede de distribuição;*
- *Monitoramento do consumo em cada prédio;*
- *Gerenciamento do consumo de energia;*
- *Ferramentas de Simulação para a rede de distribuição.*

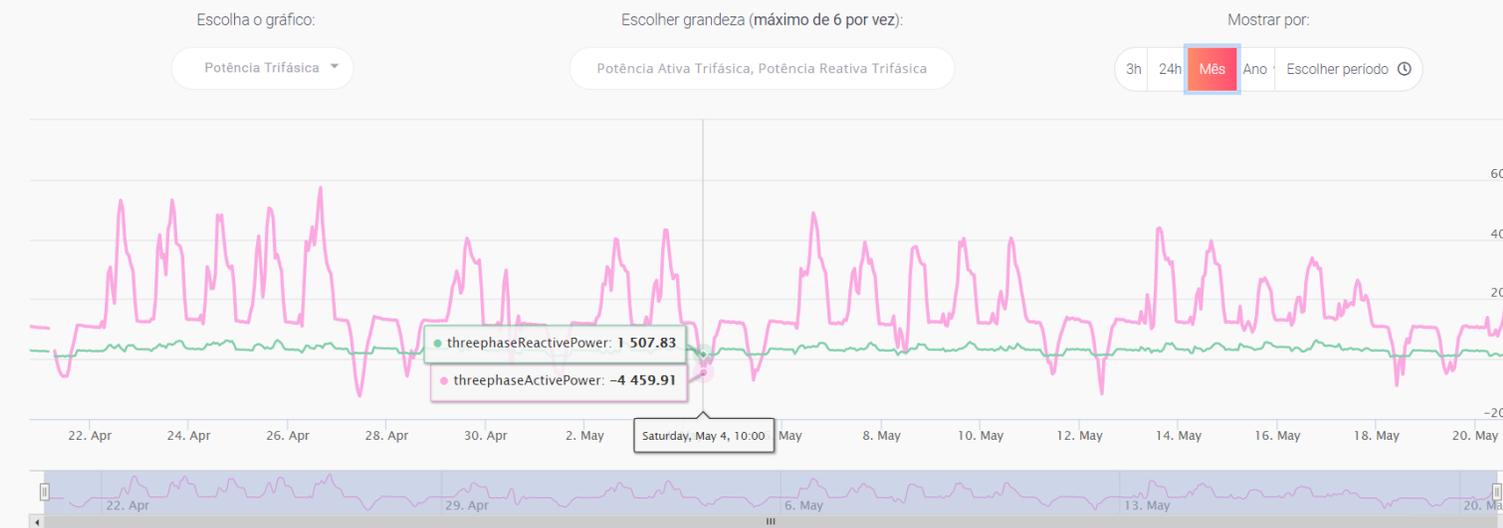
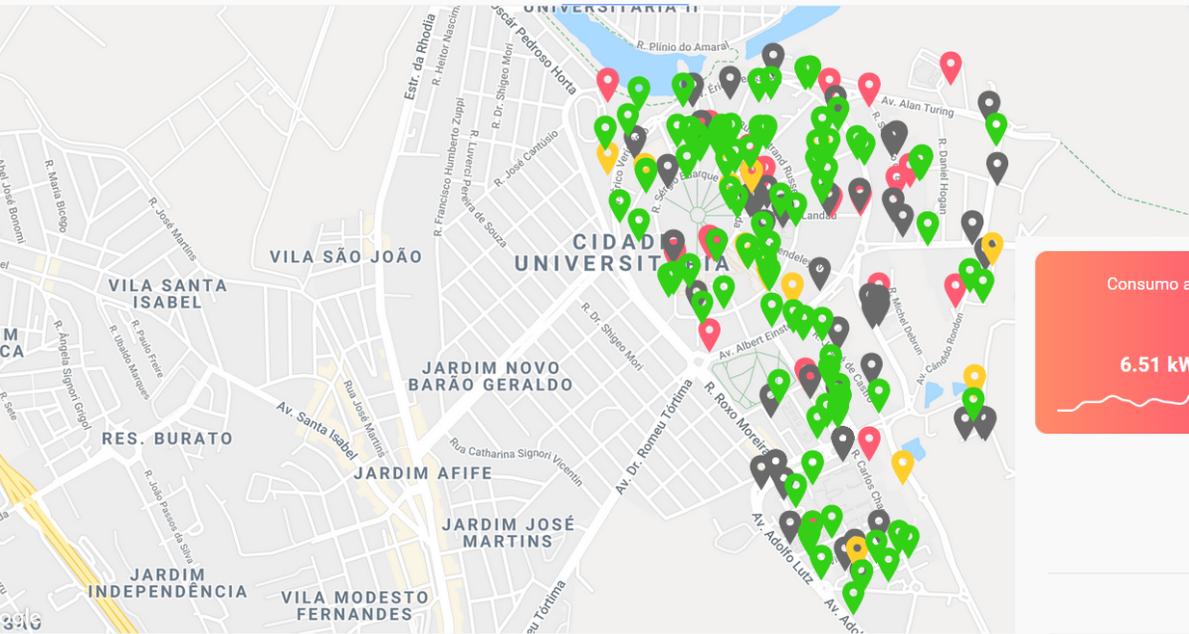
Subprojeto 1: COS – Minicentro de operações do sistema elétrico da Unicamp



Subprojeto 1: COS – Minicentro de operações do sistema elétrico da Unicamp

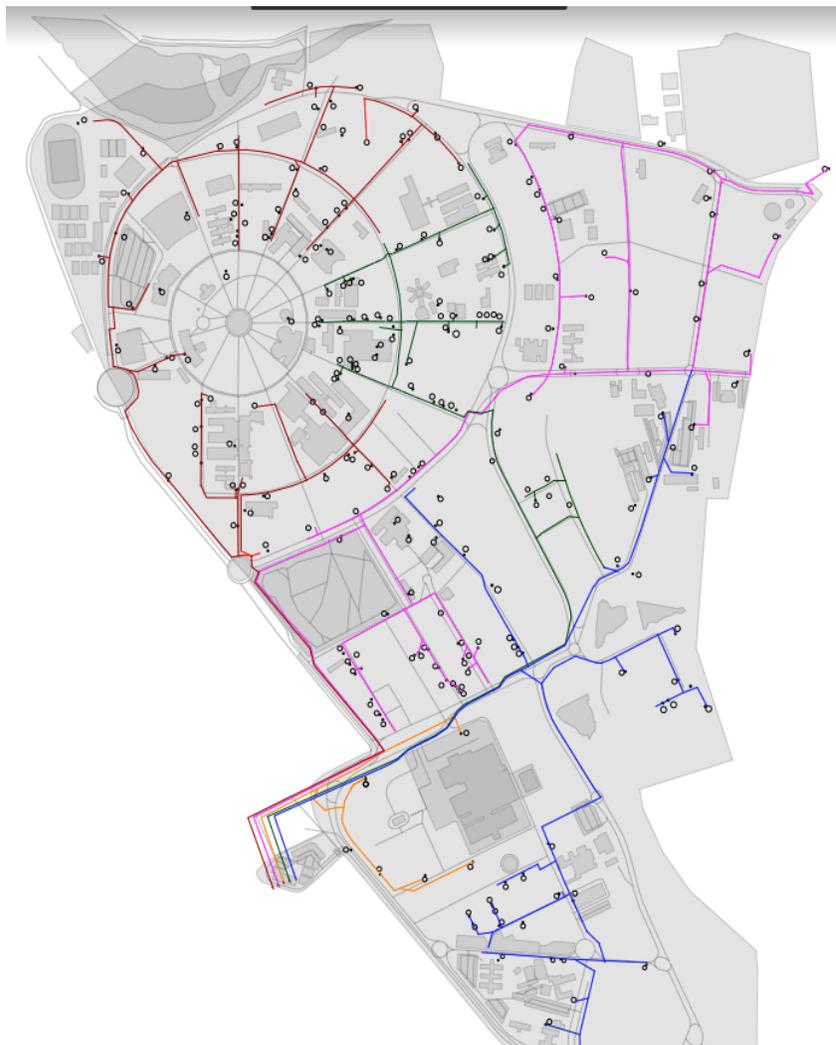


Subprojeto 1: COS – Minicentro de operações do sistema elétrico da Unicamp



Sistema GIS

Primeira versão:



100% verificado: BGE06



Subprojeto 2: PV – Minigeração fotovoltaica na Unicamp

Instalação de 527,6 kWp de geração fotovoltaica, distribuída em locais dentro do campus da Unicamp, a saber:

- GMU
 - FEEC
 - NIPE/CEPETRO
 - FEC
 - Extencamp/Educorp
 - Museu Exploratório de Ciências
-
- 780 MWh/ano

Economia > 250 mil por ano

Potência total de 527,6 kWp.

Redução de emissão de CO₂.

Redução de 2% do consumo de energia anual.

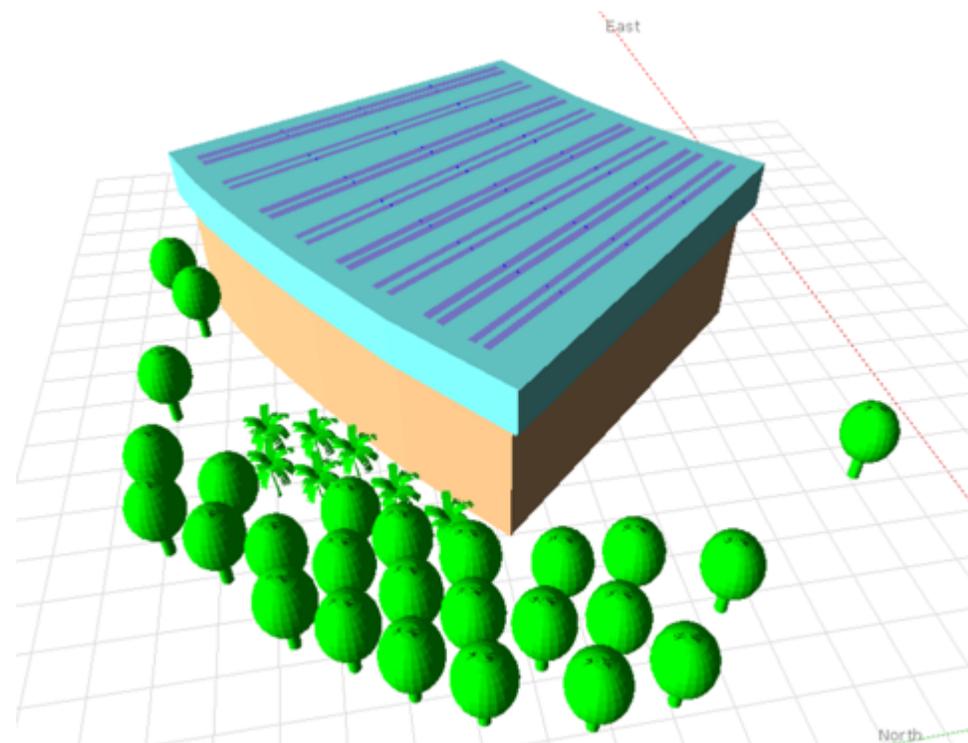
Benefícios científicos.

Subprojeto 2: PV – Ginásio

Ginásio
Multidisciplinar da
Unicamp (GMU)

337 kWp

1248 módulos
Canadian 270Wp



Simulador	Energia gerada anualmente [MWh]
PVSyst	494,9
Helioscope	511,6



Subprojeto 2: PV – Ginásio



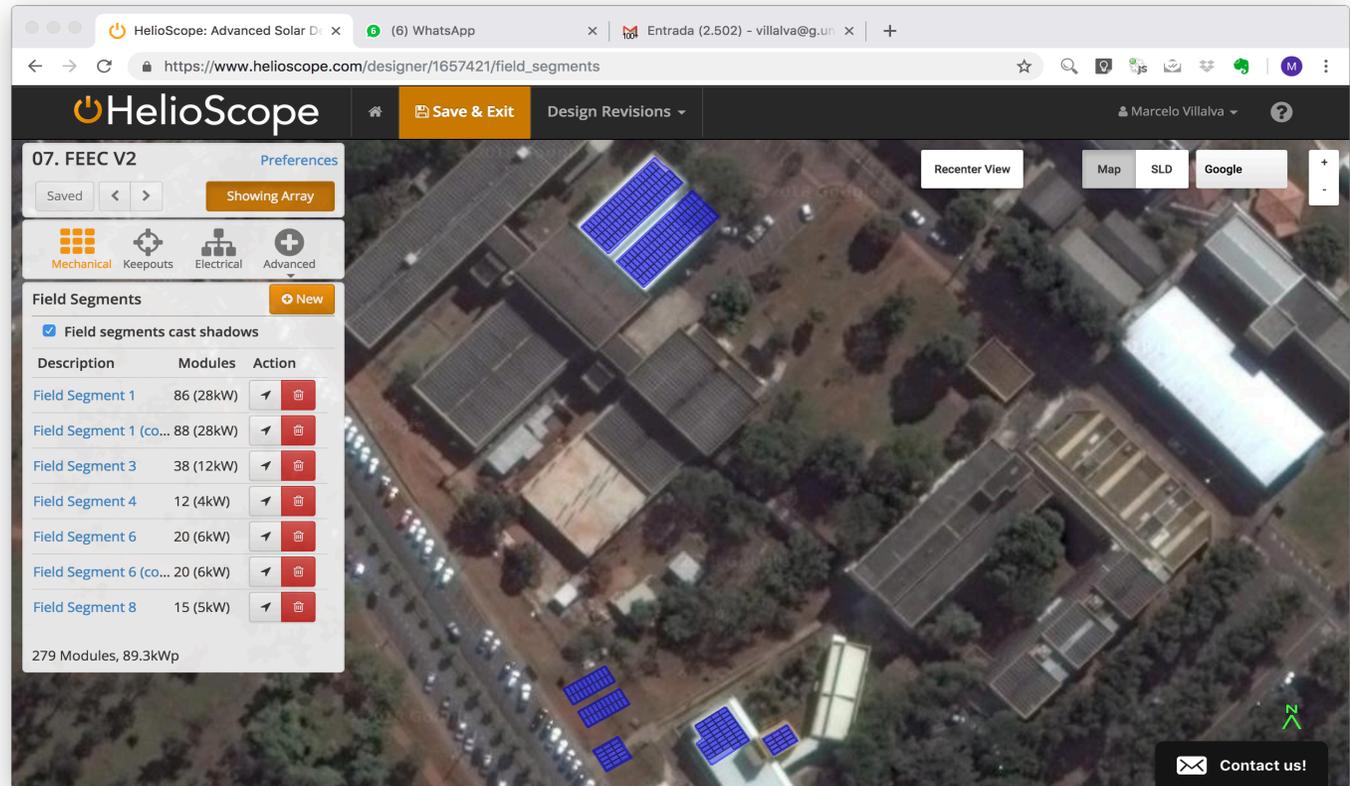
Subprojeto 2: PV – FEEC

Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (FEEC)

89,3 kWp

279 módulos

BYD 320W



Simulador	Energia gerada anualmente [MWh]
PVSyst	
Helioscope	125,3

Subprojeto 2: PV – FEEC



Subprojeto 2: PV

97,3 kWp

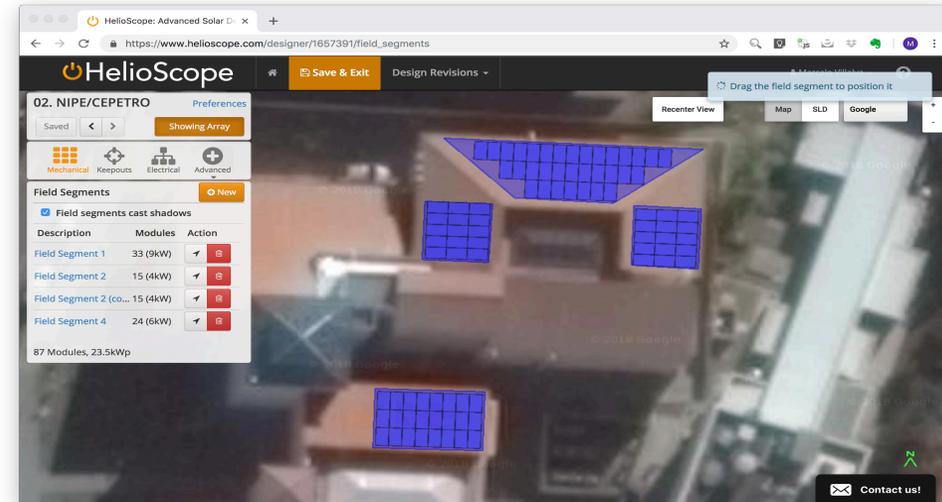
360 módulos

Canadian 270Wp

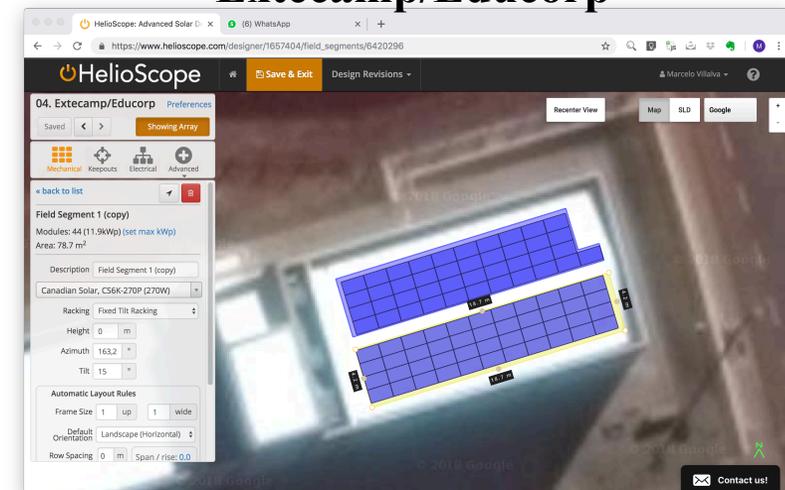
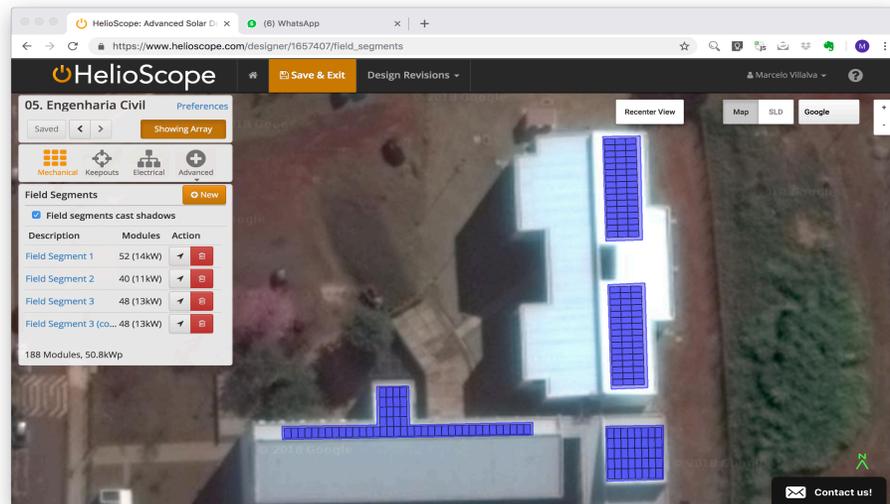
133,8 MWh/ano

Engenharia Civil

NIPE/CEPETRO



Extecamp/Educorp



Subprojeto 2: PV



Subprojeto 2: PV – Museu

Museu Exploratório
de Ciências

CarPort: 4kWp

Canadian 270Wp

15 módulos

5,91 MWh/ano



UFV CAMPUS SUSTENTÁVEL UNICAMP

-22.81510196683375,-47.0712287...

Plants ?



language Campus

20° C
clear sky

19:41



alarms

175.66 kW
Power

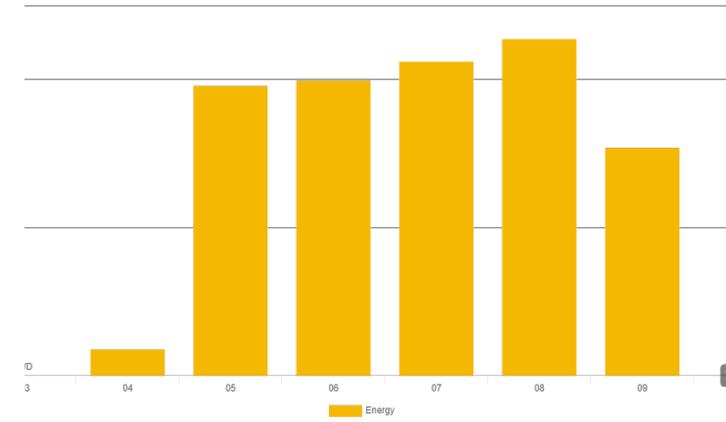
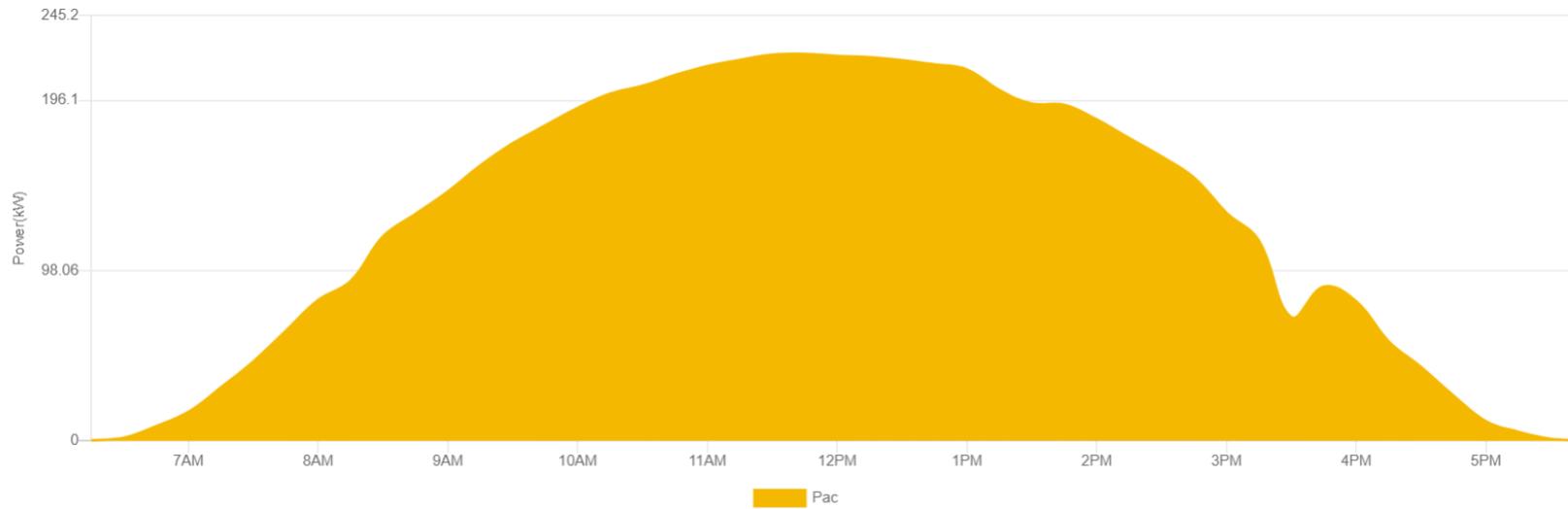
23.03 MWh
Lifetime generation

Day Week Month Year Total

< 05/08/2019 >

1.48 MWh
Energy

Per Plant Per Group Per Inverter ?





O DIA DA ESCURIDÃO – 19 de Agosto de 2019



Potencial da UNICAMP > 16 MWp

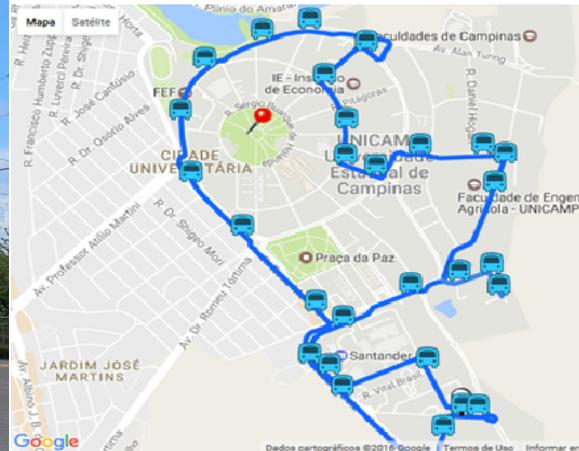


Potencial da UNICAMP > 16 MWp



Subprojeto 3: MOBE – ônibus elétrico na frota circular interna

Inclusão de um ônibus elétrico nas linhas de circular interno do campus da Unicamp, reduzindo emissões e impactos ambientais.



Economia operacional: 41-78%.

Redução de emissões.

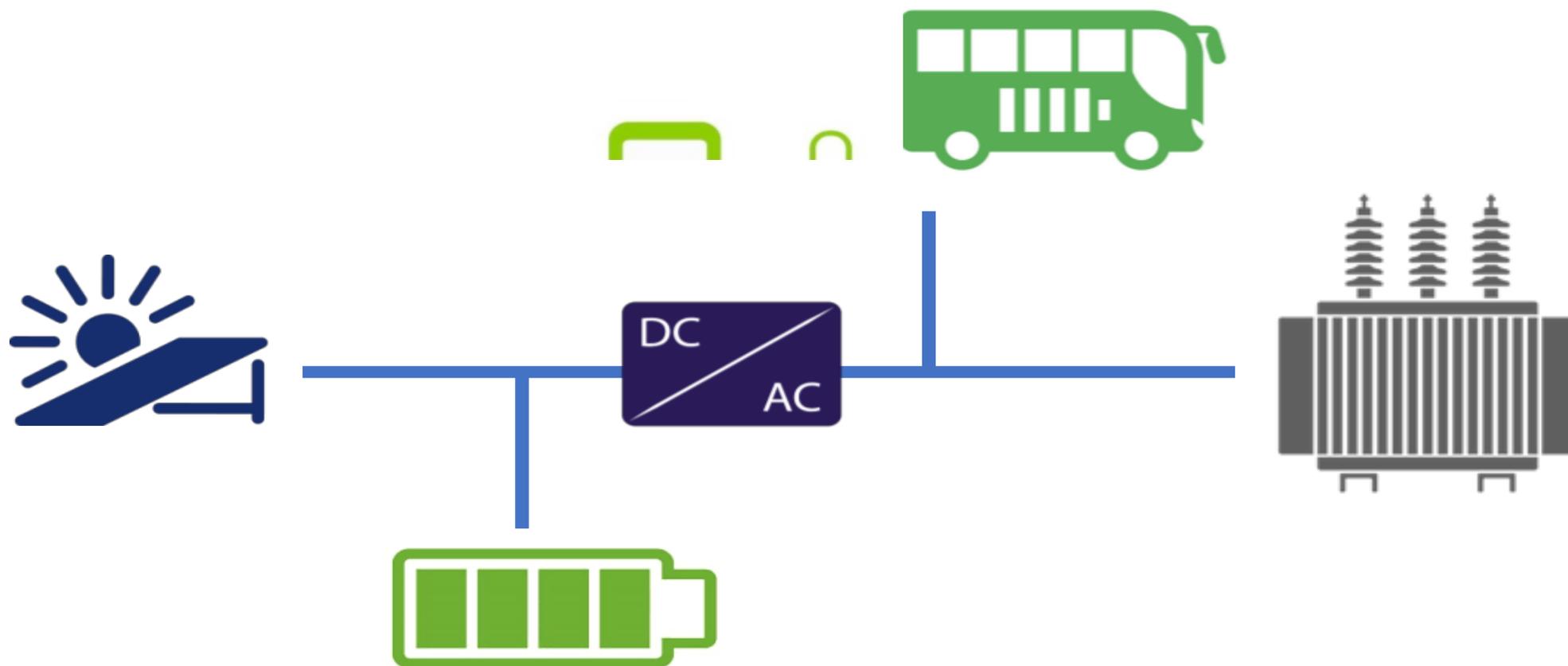
Informação para usuários.

Gestão do trânsito.

Projeto do Eletroposto Sustentável

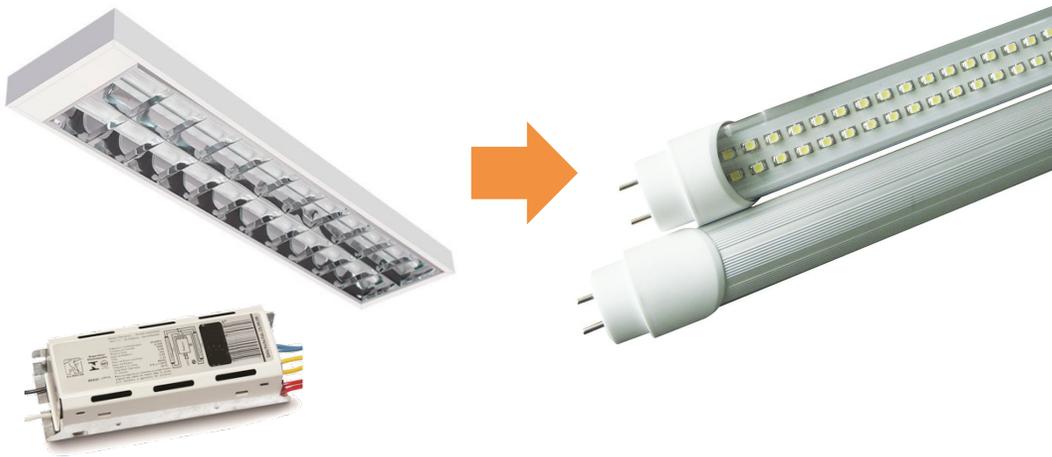


Projeto do Eletroposto Sustentável



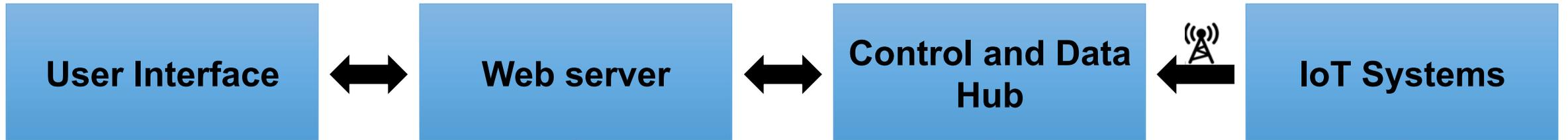
Subprojeto 4: Retrofit

- 10.000 tubular florescent lamps (32W) replacement;
- 10.000 tubular LED (18W) installation.
- old air conditioner replacement;
- new inverter air conditioner installation.



Economia > 100 mil por ano

Subprojeto 5: Gestão Energética baseada em IoT



Online feedback



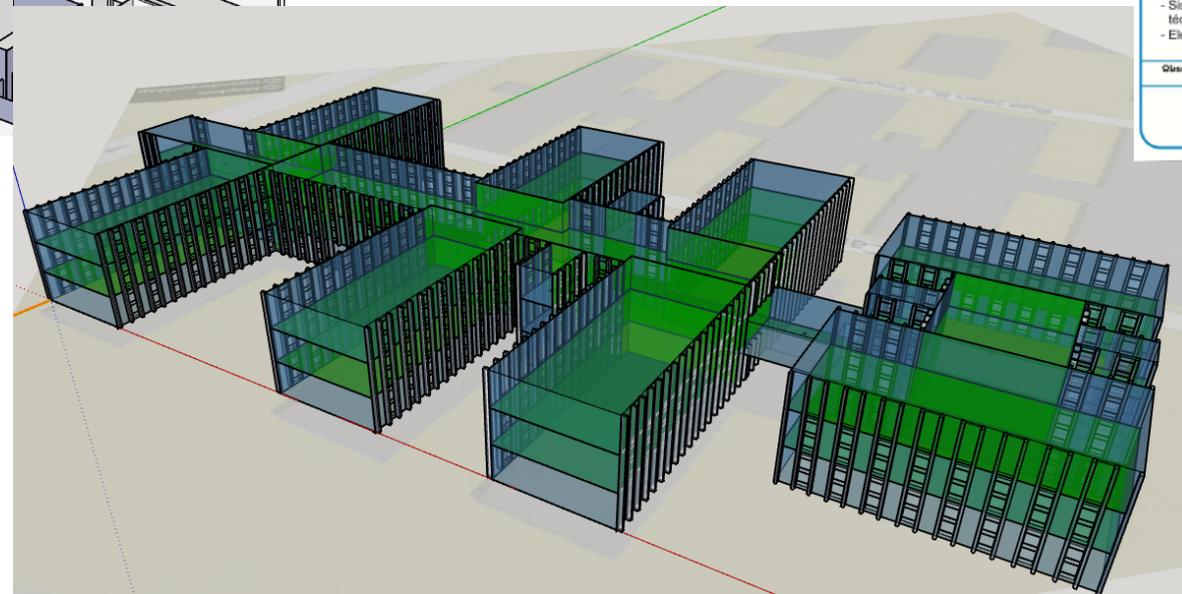
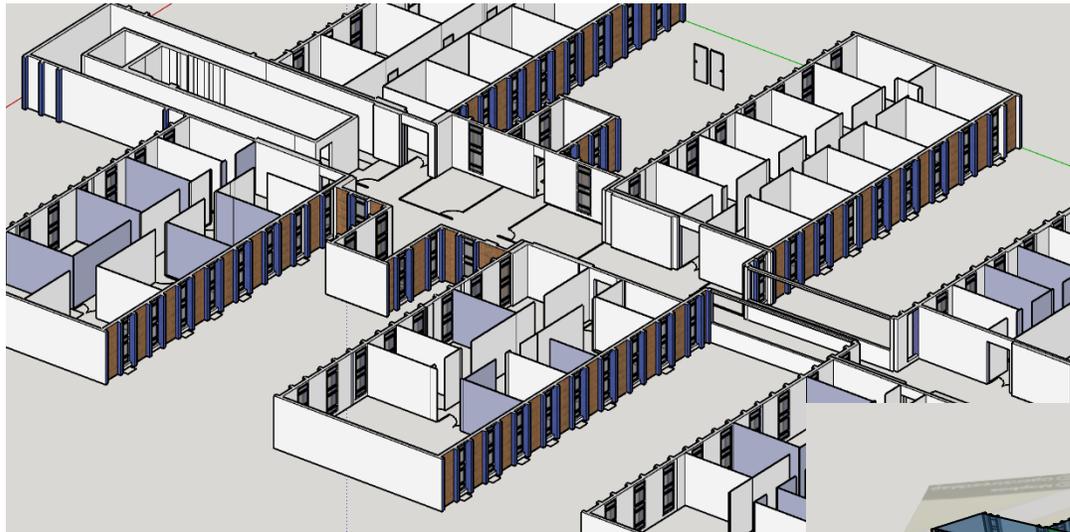
Sensors:

- Temperature
- Humidity
- Gas
- Luminosity
- Electric Current
- External Weather

- Algorithm
- Thermal load model
- Thermal confort analysis



Subprojeto 6: Etiquetagem de Edifícios





INMETRO
PBE Edifica

Eficiência Energética
Edificações Comerciais, de Serviços e Públicas

Edificação: XXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX
Classe: X XXXXXXXX XXXXXXXXXXXXXXXX
Zona Bioclimática: X
Porta RTG: C XXXXX
Parâmetro: XXXXX
Método de avaliação: XXXXX
Data da ENCE de projeto: XXXXXXXX

Etiqueta PROJETO

Etiqueta EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Mais eficiente

A ▶

B ▶

C ▶

D ▶

E ▶

A

Menos eficiente

O nível de eficiência energética alcançado deve ser confirmado pela ETIQUETA DA EDIFICAÇÃO CONSTRUÍDA

Pré-requisitos gerais

- Circuitos elétricos
- Aquecimento de água

Bonificações: X,XX

- Racionalização de água: x,xx
- Aquecimento solar de água: x,xx
- Energia eólica: x,xx
- Energia solar fotovoltaica: x,xx
- Sistemas de cogeração e inovações técnicas ou de sistemas: x,xx
- Elevadores: x,xx

Envoltória

Área total: xxx,xx m²

A

Iluminação

Edificação ou parcela

Área iluminada: xxx,xx m²

A

Condicionamento de ar

Edificação ou parcela

Tipo: xxxxxxxxxxxx ANC: xxx,xx m²

ÁC: xxx,xx m² Eq/Núm/VI: xx, x

A

Observações: 1 - A Etiqueta de Projeto tem validade de 2 anos ou até o recebimento de um relatório de avaliação de eficiência
2 - Para verificar a validade da etiqueta consulte a página eletrônica do INMETRO: www.inmetro.gov.br

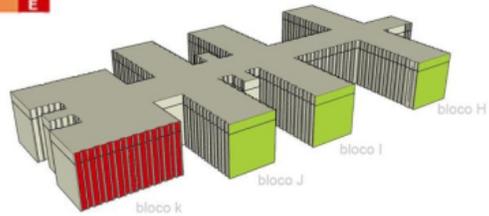




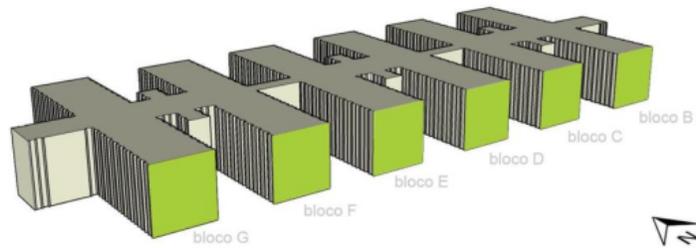
LOGOMARCA DO GAI

Nº INMETRO 00 000

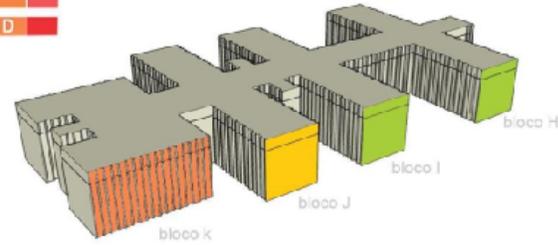
etiqueta iluminação



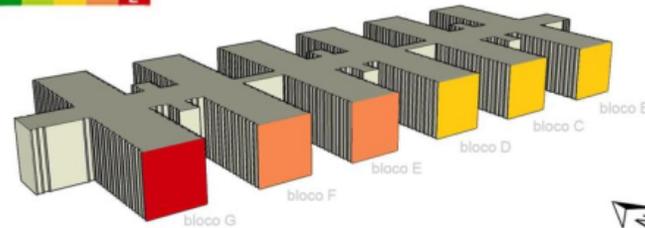
etiqueta iluminação



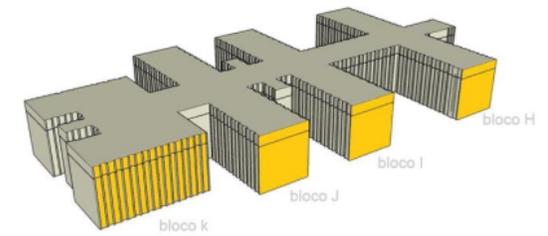
etiqueta ar condicionado



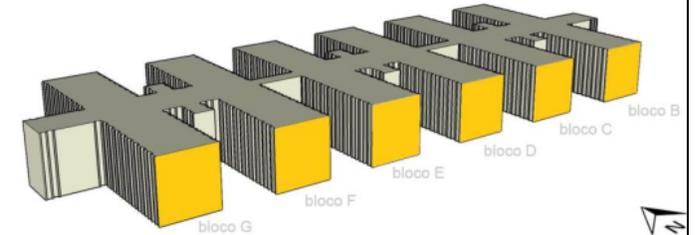
etiqueta ar condicionado



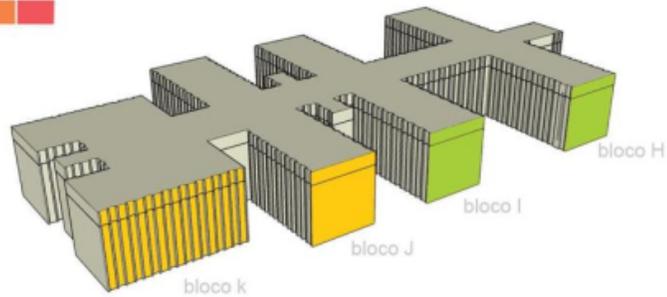
etiqueta envoltória



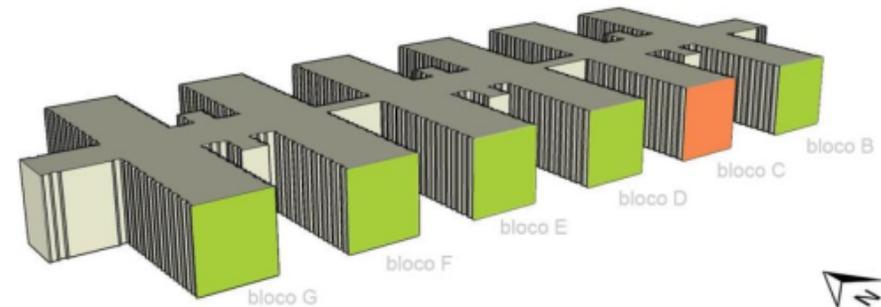
etiqueta envoltória



etiqueta geral



etiqueta geral



Etiquetagem completa da FEM

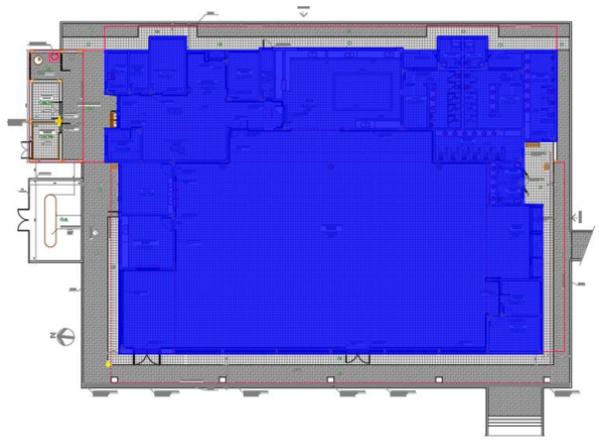
- Propostas de intervenção para melhorar a eficiência energética.

Nível de Eficiência Energética				
Bloco	Envoltória	Iluminação	Condicionamento de Ar	Geral
B	C	B	C	B
C	C	B	C	D
D	C	B	C	B
E	C	B	D	B
F	C	B	D	B
G	C	B	E	B
H	C	B	B	B
I	C	B	D	B
J	C	B	C	C
K	C	C	D	C

RS – RESTAURANTE SATURNINO



Análise de Envoltória



Resultado

Pré-requisitos gerais

Circuitos elétricos

- A edificação possui circuito elétrico com possibilidade de medição centralizada por uso final
- A edificação não possui circuito elétrico com possibilidade de medição centralizada por uso final ou não se aplica

Aquecimento de água

- Atende pré-requisito para A
- Atende pré-requisito para B
- Atende pré-requisito para C
- A edificação possui isolamento de tubulações
- Este pré-requisito não se aplica à edificação
- Não atende

Envoltória

Localização

- Zona Bioclimática ZB 3
- Cidade Campinas SP

Pré-requisitos

U_{COB-AC}	1.872	W/(m ² K)	Q_{COB}	20	%
$U_{COB-ANC}$	1.872	W/(m ² K)	CT_{PAR}	0	kJ/(m ² K)
U_{PAR}	2.857	W/(m ² K)	Q_{PAR}	20	%
PAZ	0	%	FS	0	

Dados Dimensionais da Edificação

A_{TOT}	1126.48	m ²	FA: 1.00
A_{PCOB}	1126.48	m ²	
A_{PE}	1126.48	m ²	
V_{TOT}	7854.50	m ³	FF: 0.26
A_{ENV}	2030.96	m ²	

Características das Aberturas

FS	0.4
PAF_T	24.10 %
PAF_O	21.36 %
AVS	19.22 °
AHS	0 °

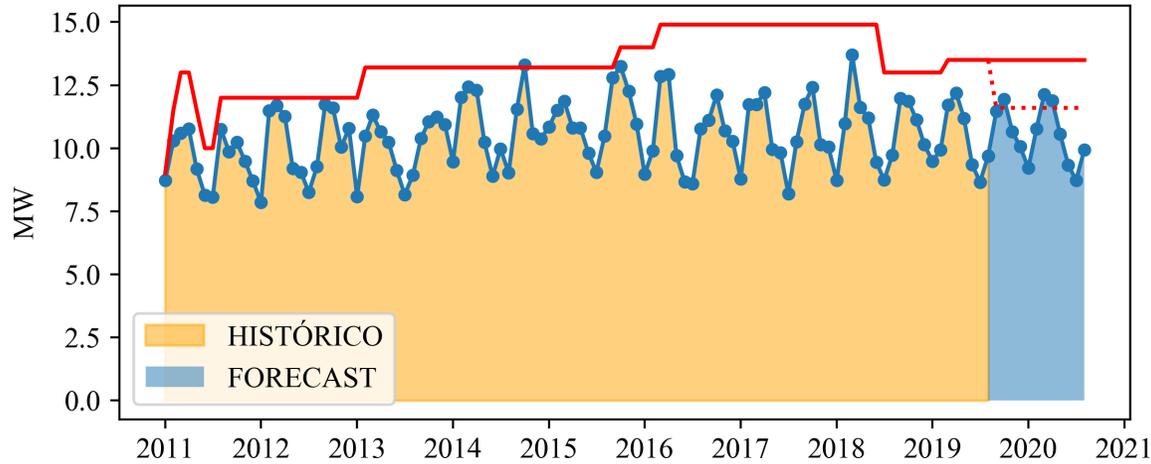
* O nível de eficiência alcançado foi limitado pela transmitância térmica da cobertura dos ambientes condicionados.

Calcular Eficiência Limpar

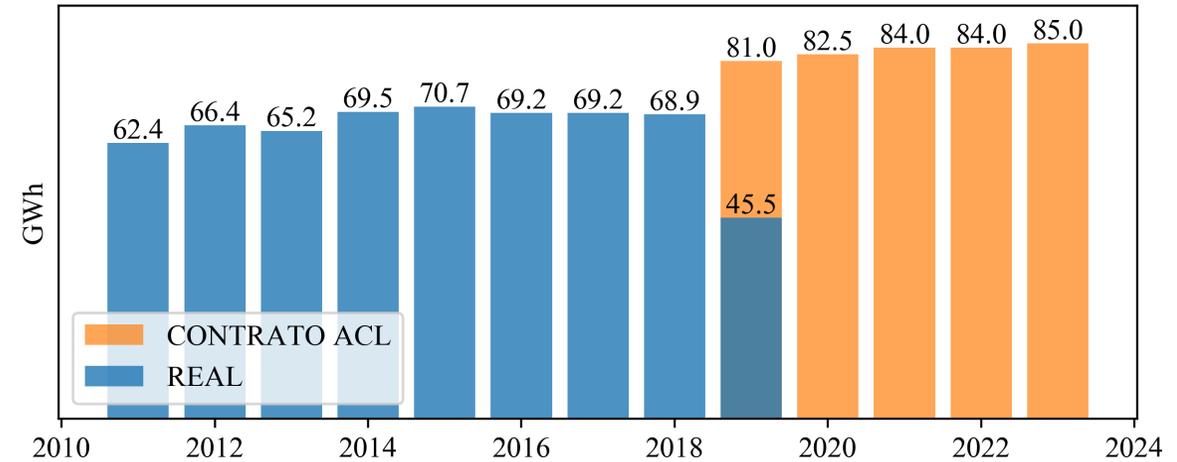


Subprojeto 7: Contratação de Energia no Mercado Livre

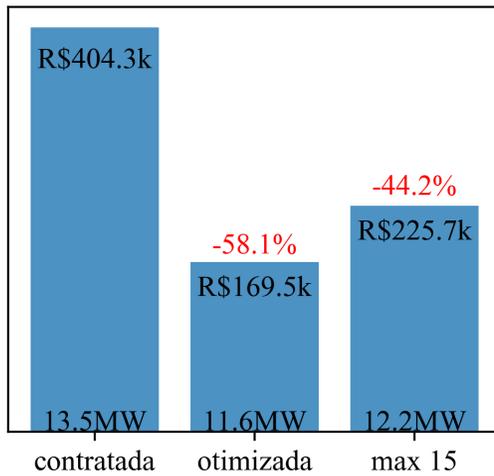
DEMANDA PONTA + FORECAST 12 MESES



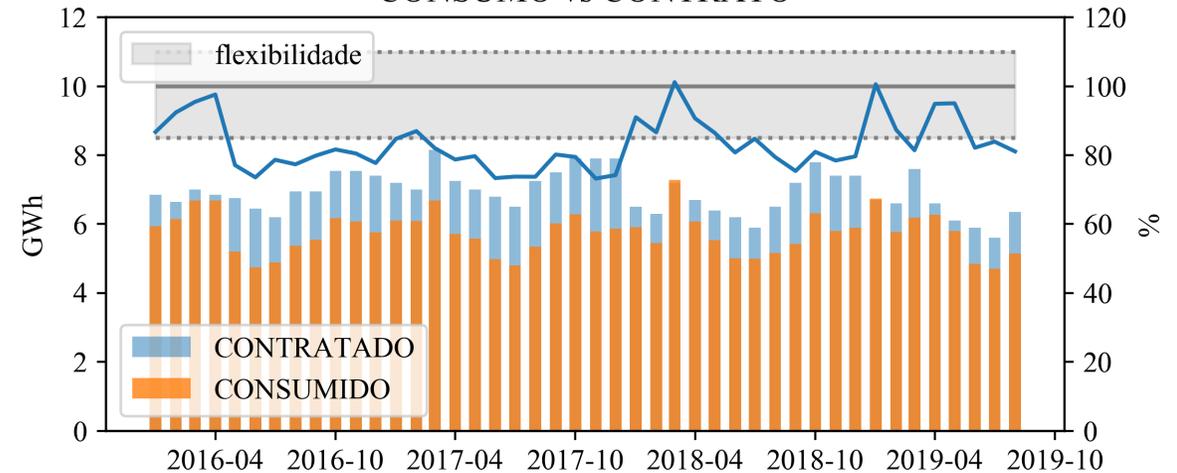
CONSUMO ANUAL



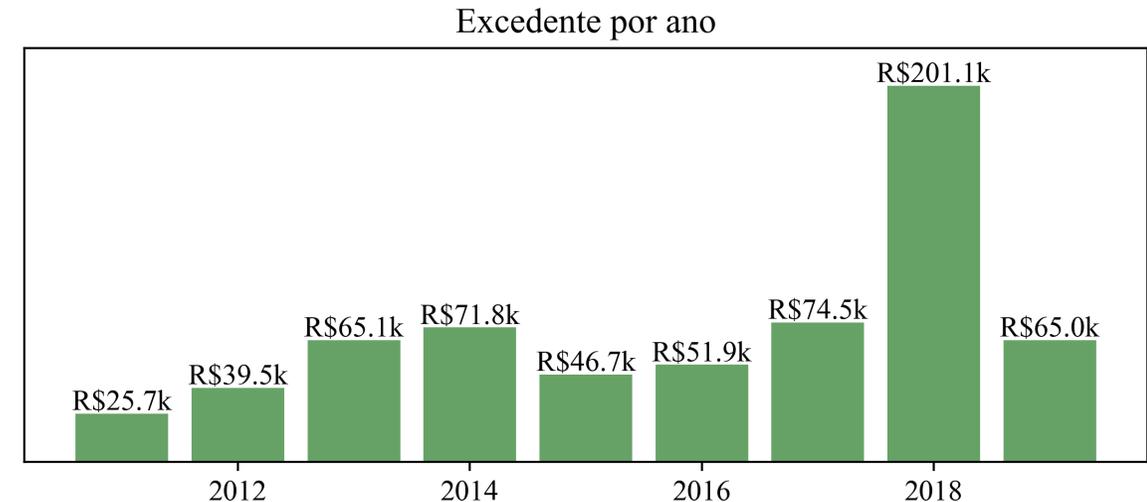
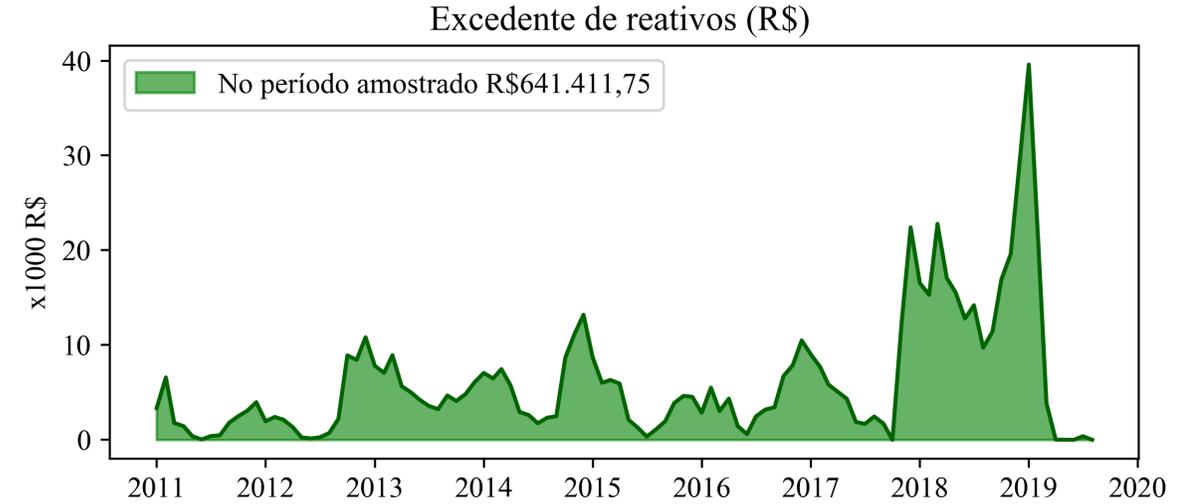
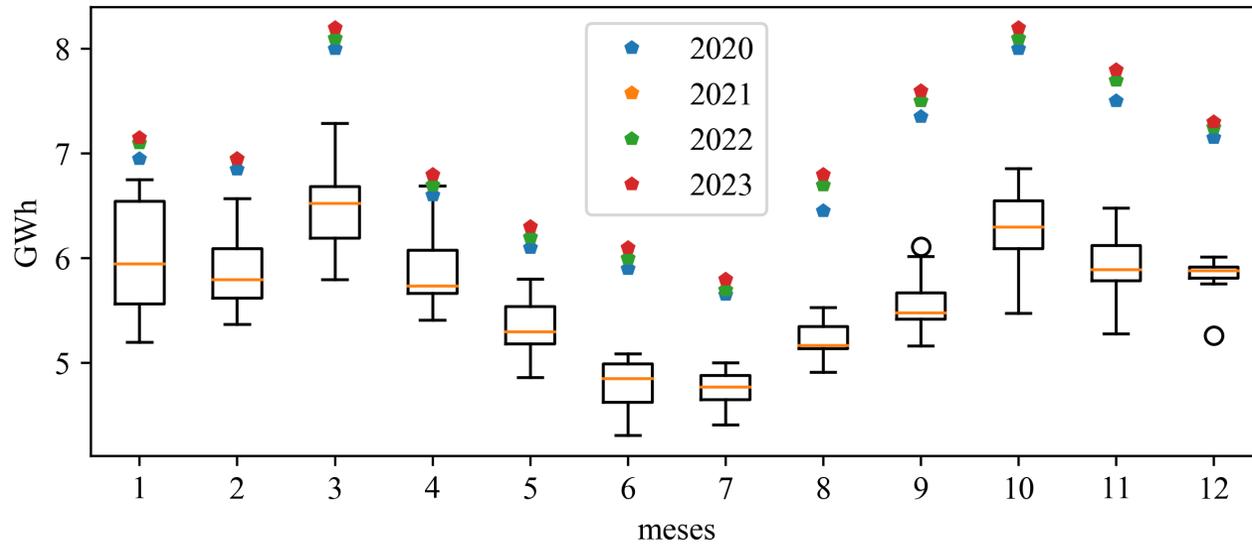
Custo do Desvio



CONSUMO vs CONTRATO



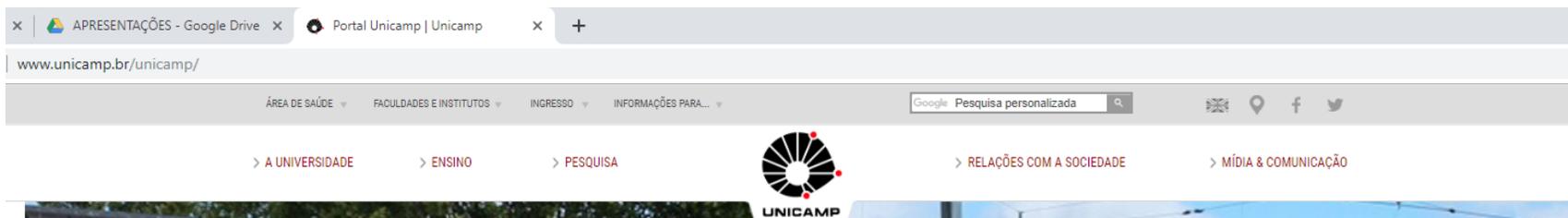
Subprojeto 7: Contratação de Energia no Mercado Livre



Economia > 1.000.000 mil por ano

Potencial adicional – 2.000.000/ano

Mobilidade Elétrica na Unicamp



Motor de Combustão Externa



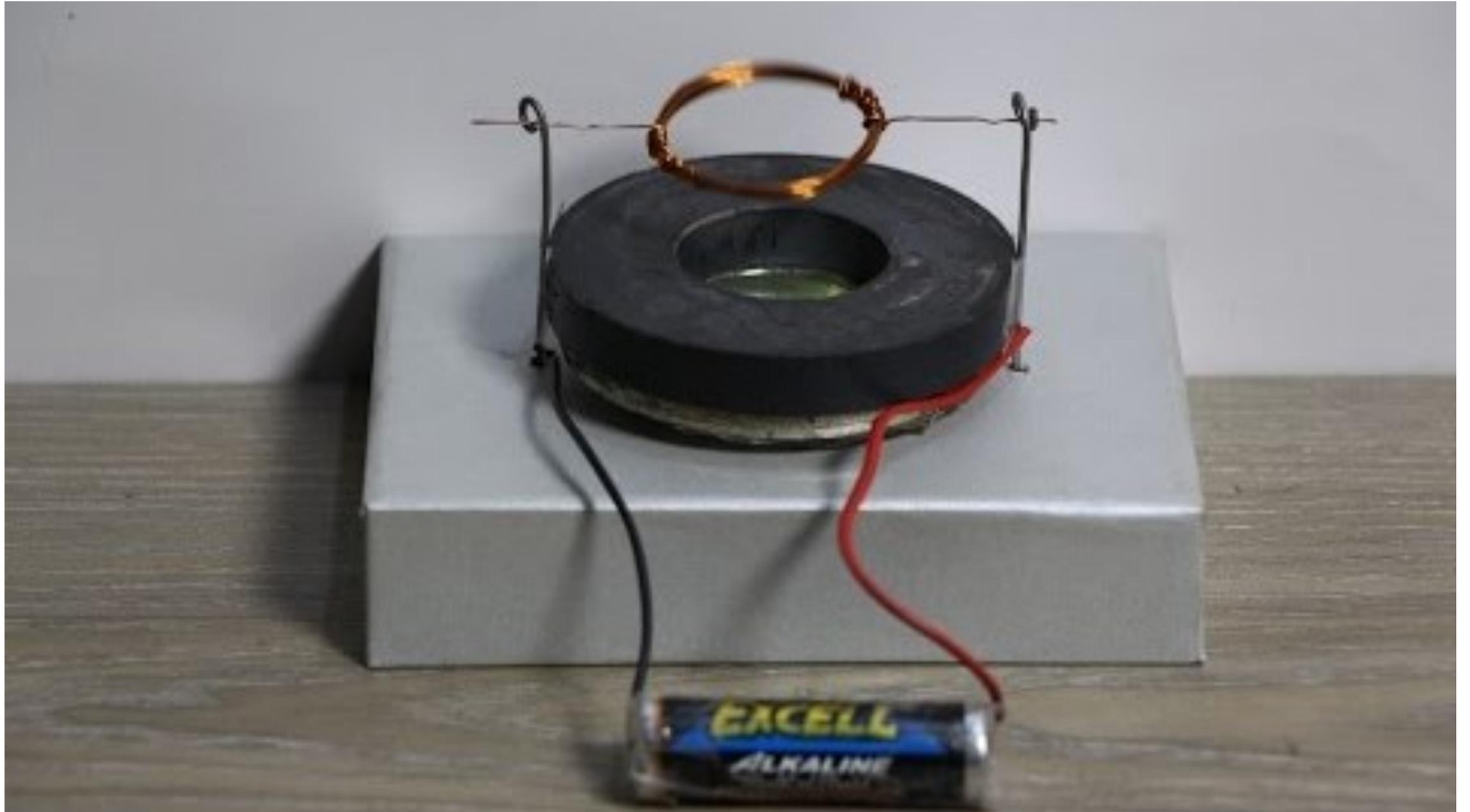
Motor de Combustão = FOGO



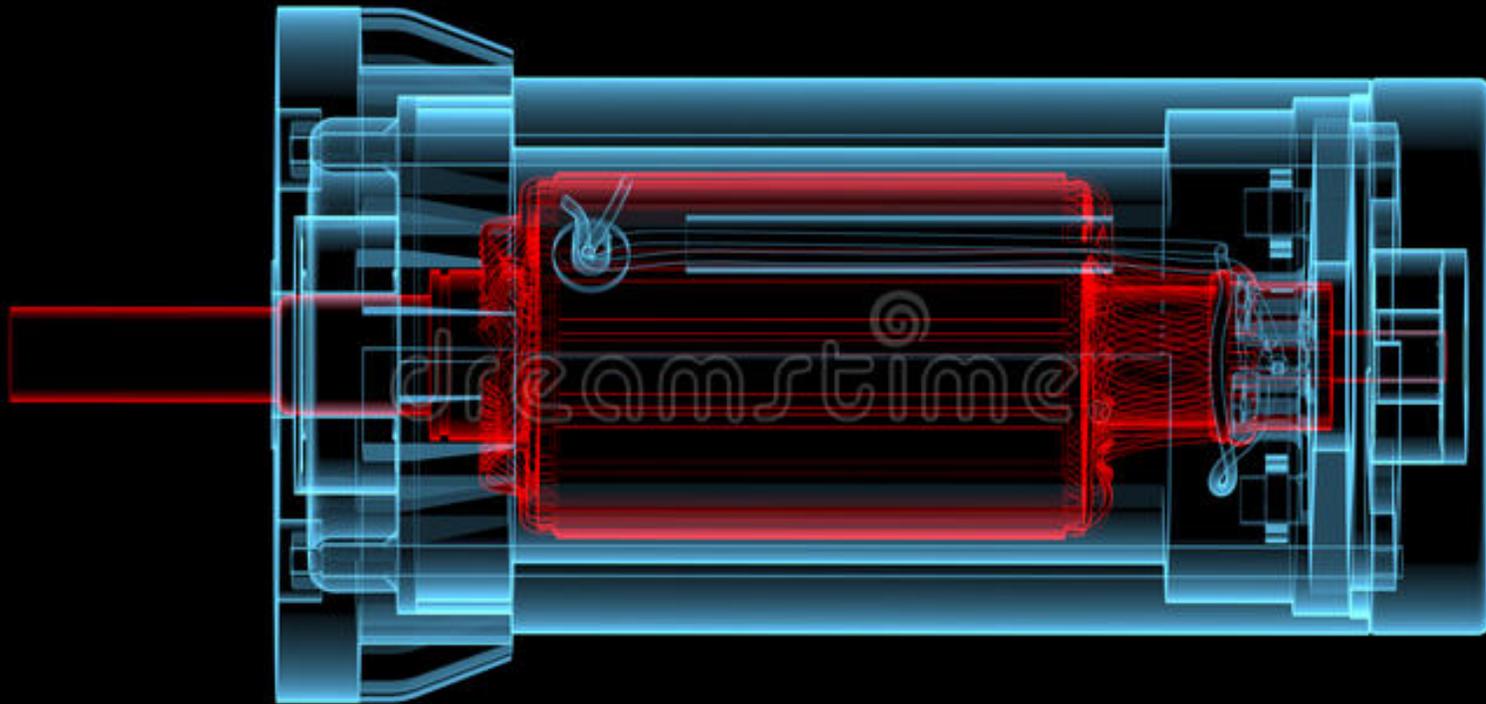
100.000 BCE

Descoberta do Fogo

Motor Eléctrico



Motor Eléctrico

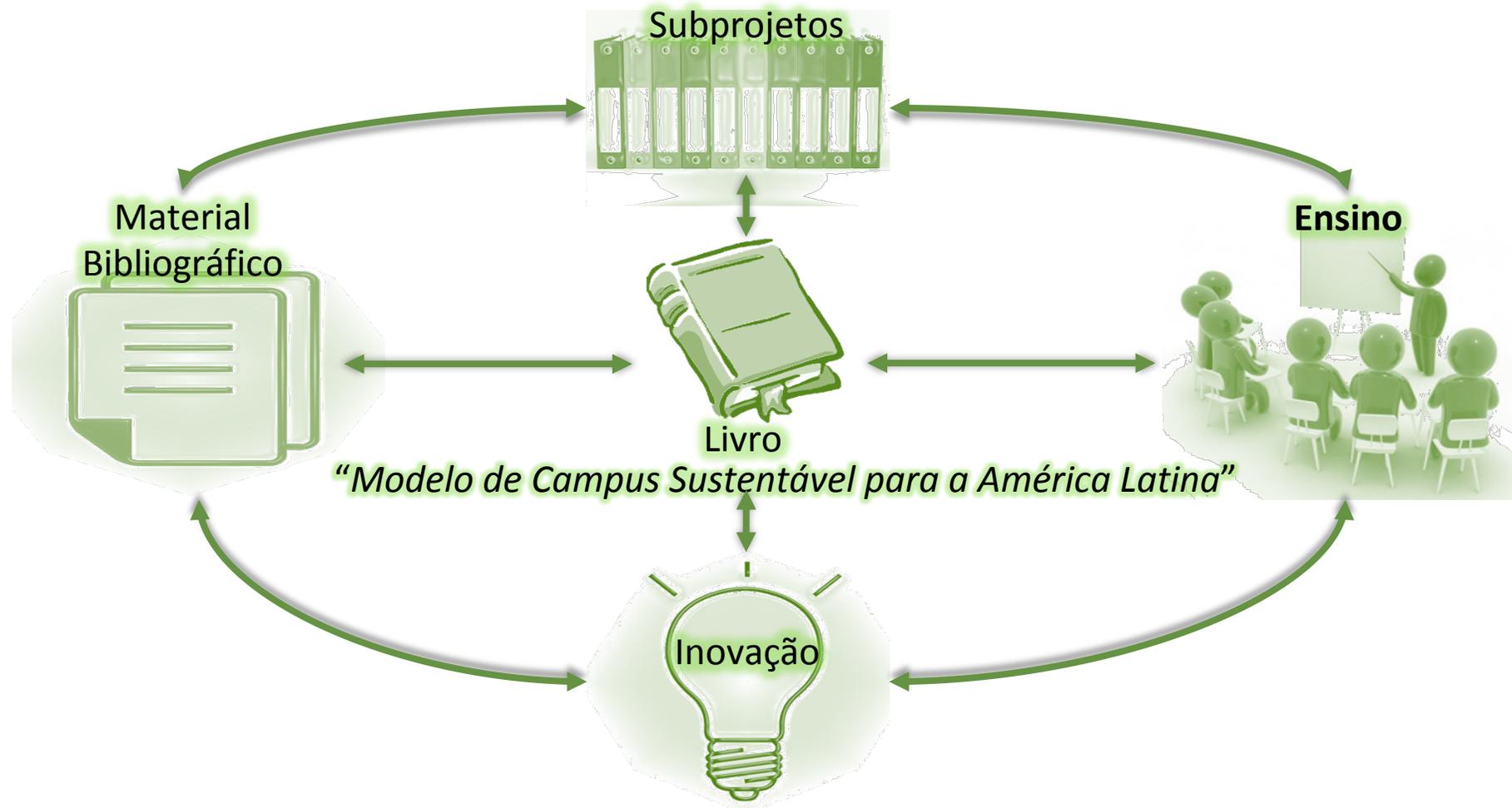


Veículo 100% Eléctrico – Plug In

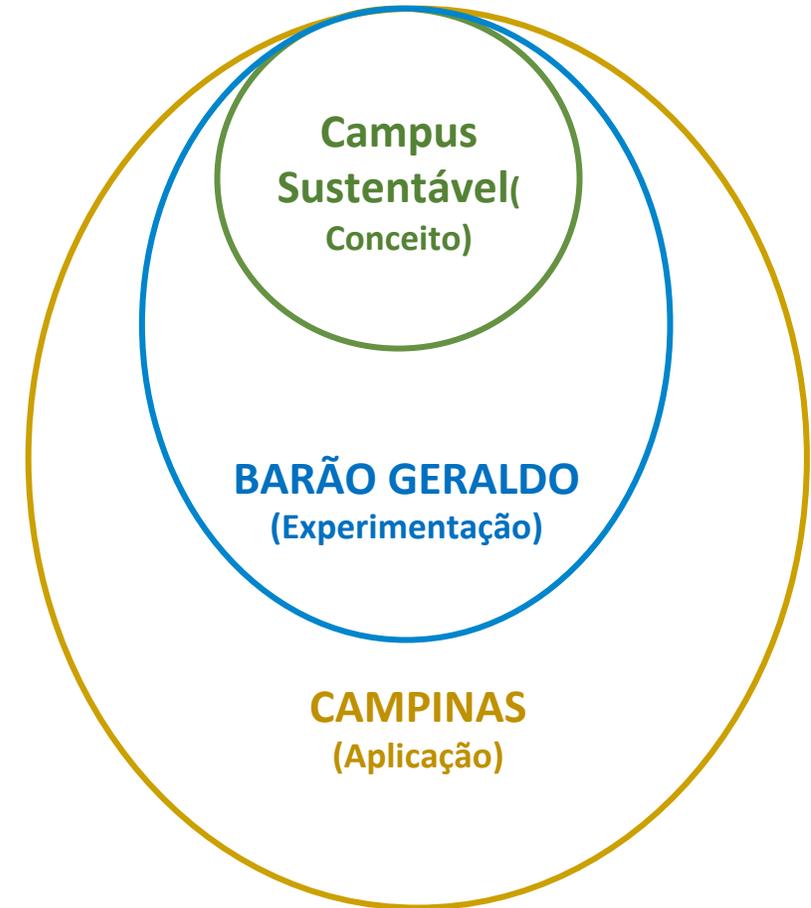
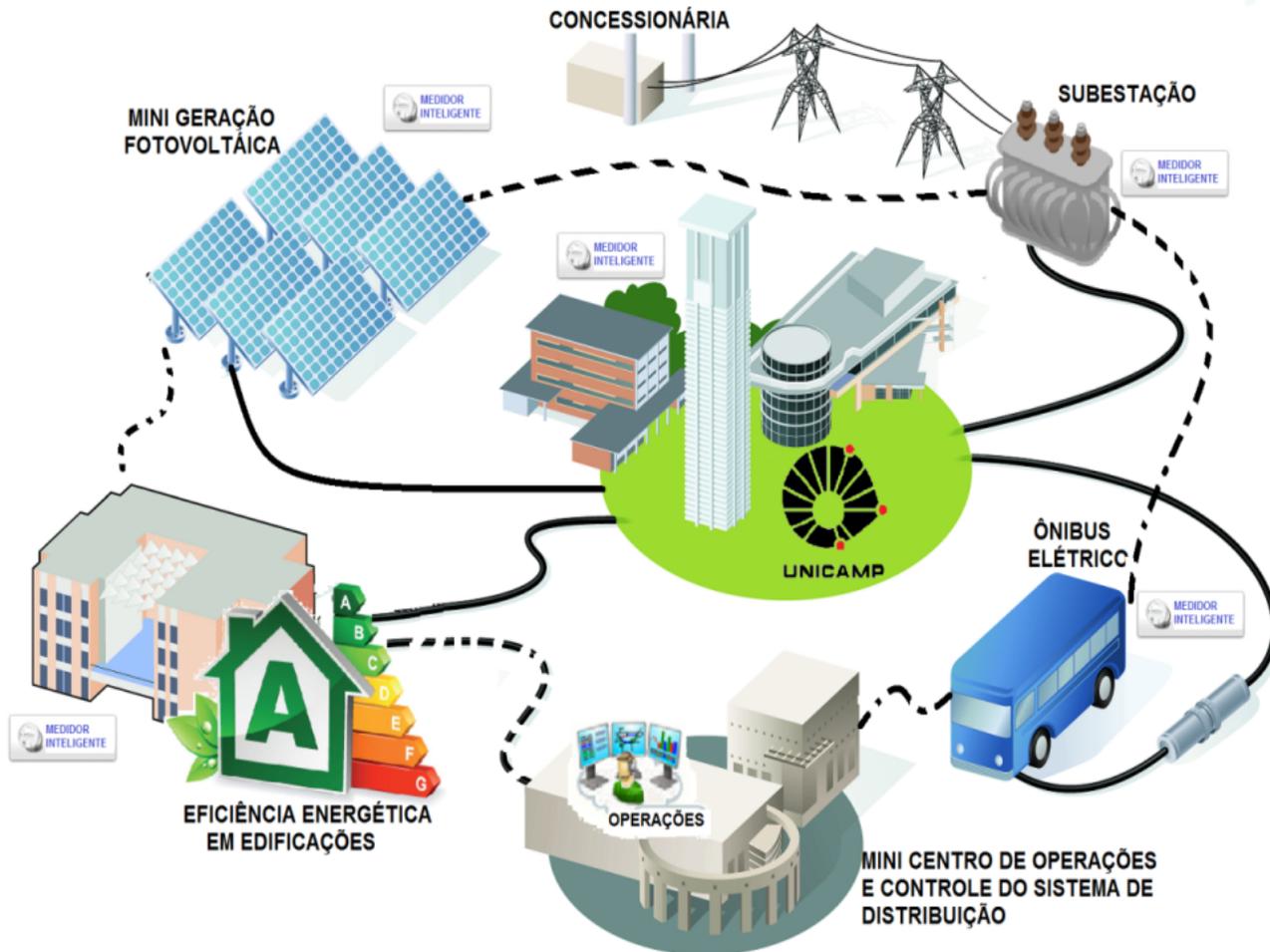


Subprojeto 8: CAPE

Capacitação de recursos humanos

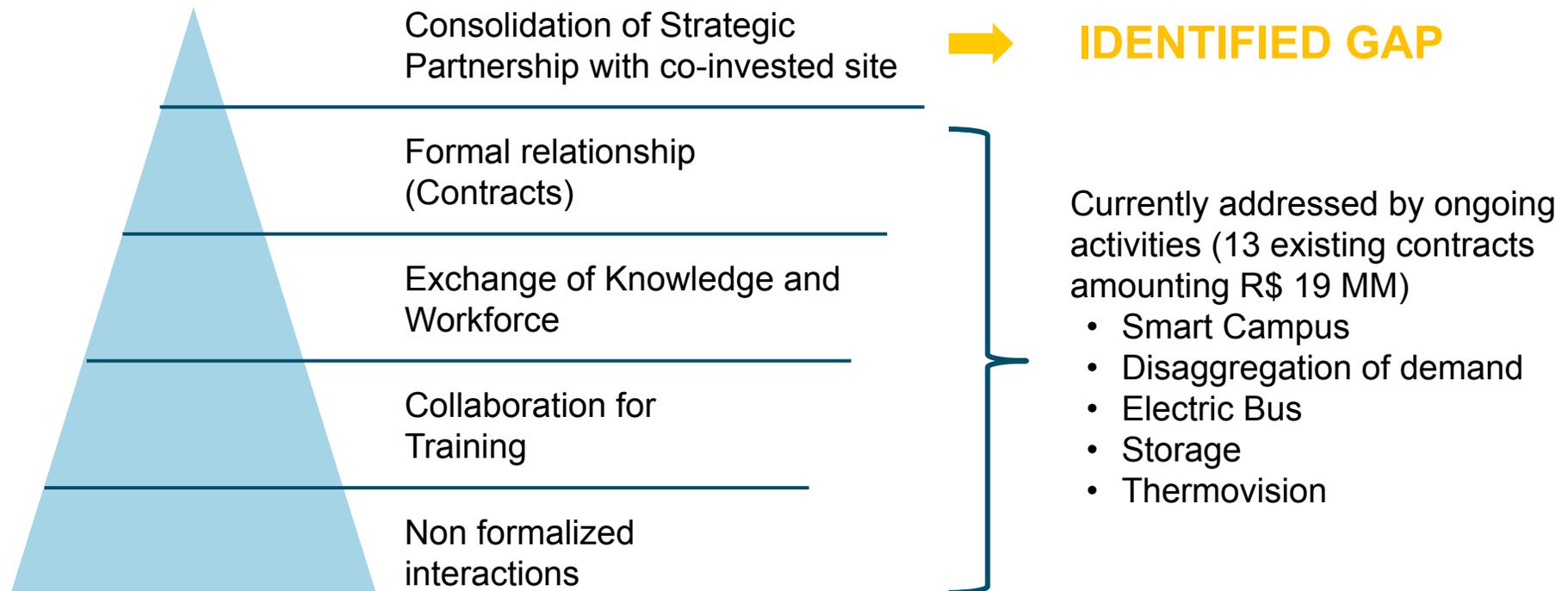


Laboratório Vivo em Sustentabilidade Energética



The relationship between University and Companies can occur in different levels

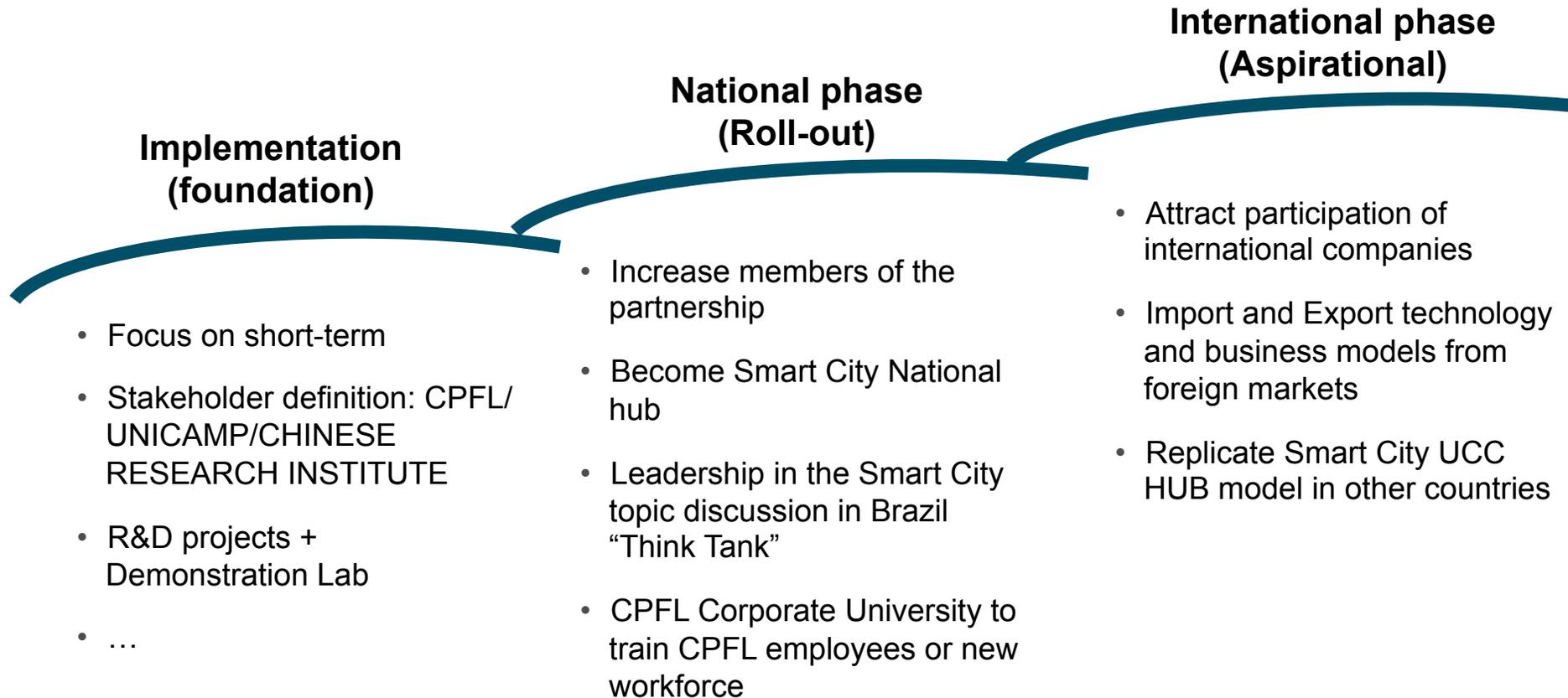
Ongoing activities in the relationship of CPFL and UNICAMP



Involvement of international entity is desired to leverage partnership and achieve world-class standard

Implementation of the roadmap aims to achieve international recognition and replication of model in other countries

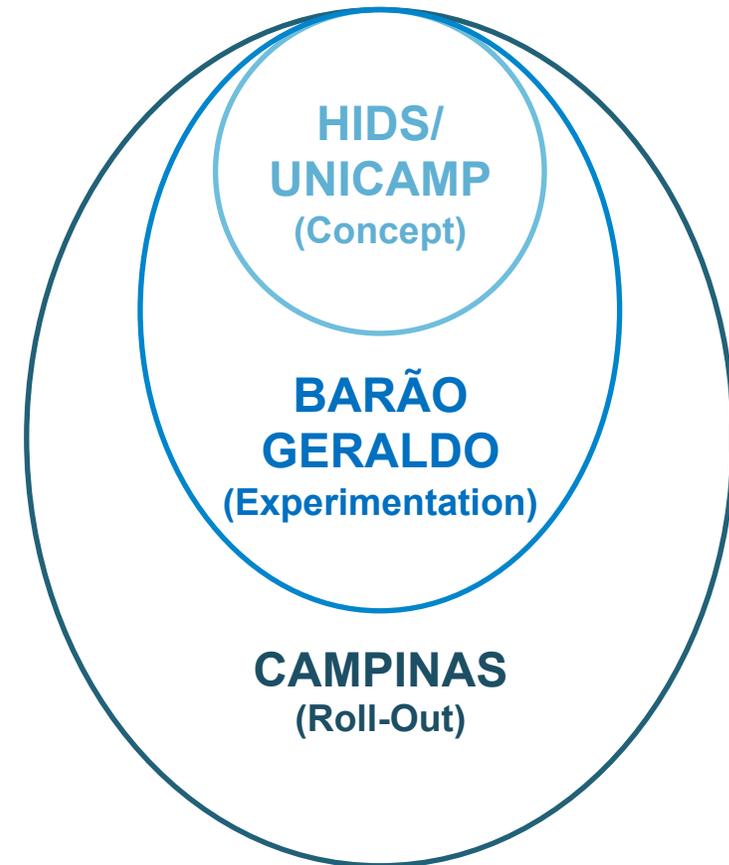
Long-term view





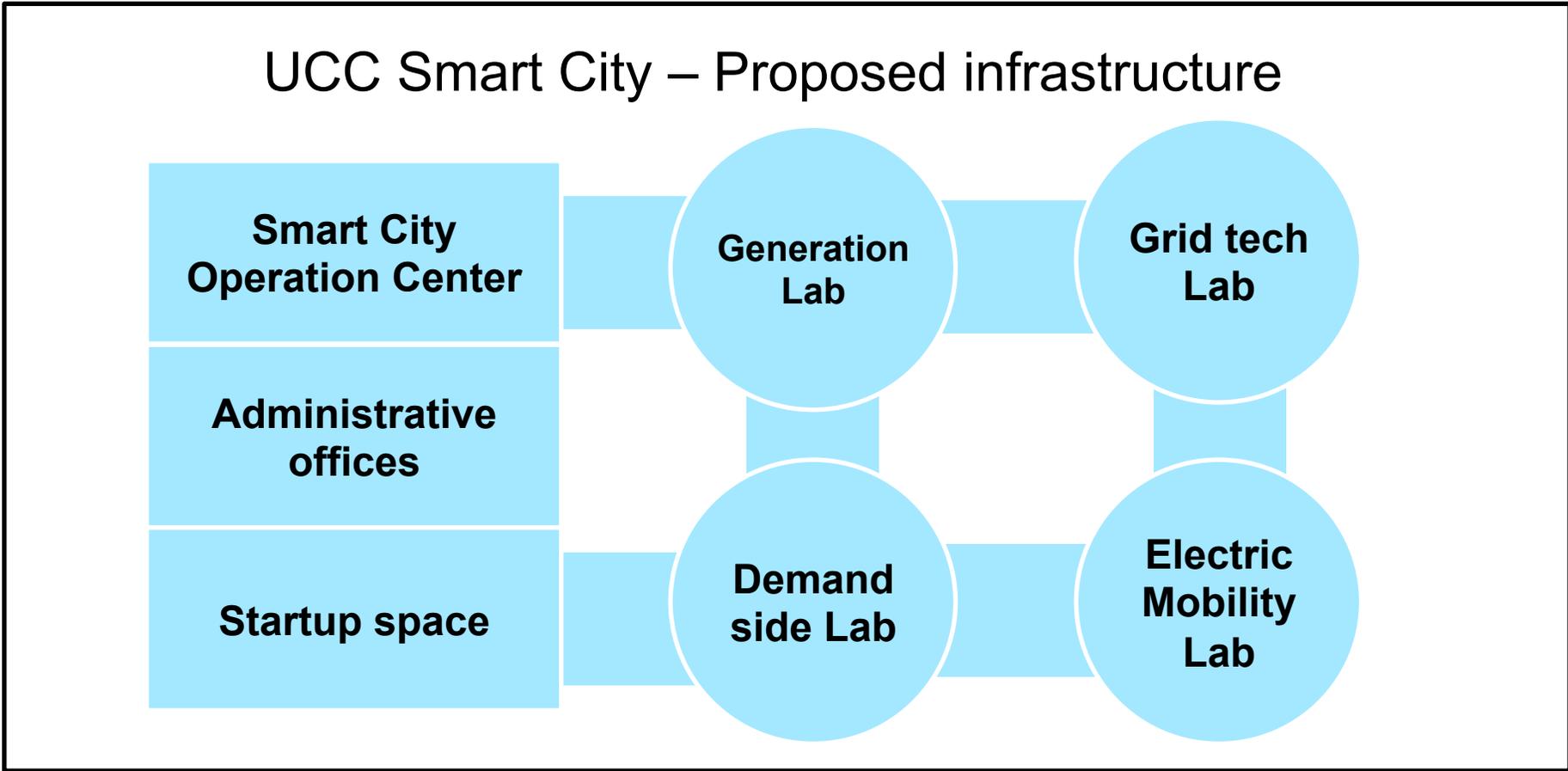
UCC Smart Cities operation

- 1 Labs:** Objective of constructing 4 labs with cutting edge technology to support each research line
- 2 Smart City Operation Center:** Construction of dedicated control room to collect data, monitor and evaluate devices, resources and technologies of **DIFFERENT LEVELS OF THE LIVING LAB** →
- 3 Startup space:** Incubation space to host startups involved in the ongoing projects
- 4 Administrative offices:** Individual offices and Meeting rooms to accommodate full time staff and research teams



Partnership Guidelines - Proposal

- > **Objective:** Develop an international partnership among entities interested in researching cutting edge technologies that will impact people living in Smart Cities
- > **Activities:**
 - > Improvement of UNICAMP research labs with new equipment
 - > Develop new space with Labs, Smart City Operation Center, Startup space, meeting rooms and administrative offices
 - > Develop research projects to study technologies that complies:
 - > **Generation:** Renewable energy sources (i.e. Solar, Wind)
 - > **Demand:** Smart Consumption (i.e. Energy Efficiency, Demand Disaggregation, DSM)
 - > **Integration/Connectivity:** Smart Grid and DERs (i.e. Storage, IoT, DG, Communications)
 - > **Electric Mobility:** EVs, Charging stations, Heavy EVs
 - > Call for Papers/Projects in the selected topics above
 - > Offering of Scholarships/Fellowships
- > **Duration of the partnership:** 10 years
- > **Infrastructure:**
 - > Headquarter of the partnership will be located in UNICAMP (Funding alternatives to be evaluated)
 - > To accelerate activities, the preparation phase of the program will invest in existing labs in UNICAMP (i.e. acquisition of new equipment).
 - > After that, the main phase will begin, when a new space for collaboration and research shall be constructed)



Leverage of Unicamp Engineers and architects to accelerate construction