



PLAN4COLD



APOIAR OS MUNICÍPIOS DO SUL DA EUROPA NA
DEFINIÇÃO DE PLANOS LOCAIS SUSTENTÁVEIS DE
PLANOS DE AQUECIMENTO E ARREFECIMENTO



**Ferramentas de apoio à
preparação de um Plano Local
Sustentável de Aquecimento e
Arrefecimento**

Rita Pestana

O Guia

Objetivo

Fornecer uma visão global do processo de desenvolvimento do PLSAA com exemplos de medidas e ferramentas

Público-alvo

Municípios do Sul da Europa com mais de 45 000 habitantes

O que pode encontrar neste documento?

Uma descrição do processo de desenvolvimento do PLSAA, uma seleção de ferramentas de apoio e uma lista não exaustiva de medidas

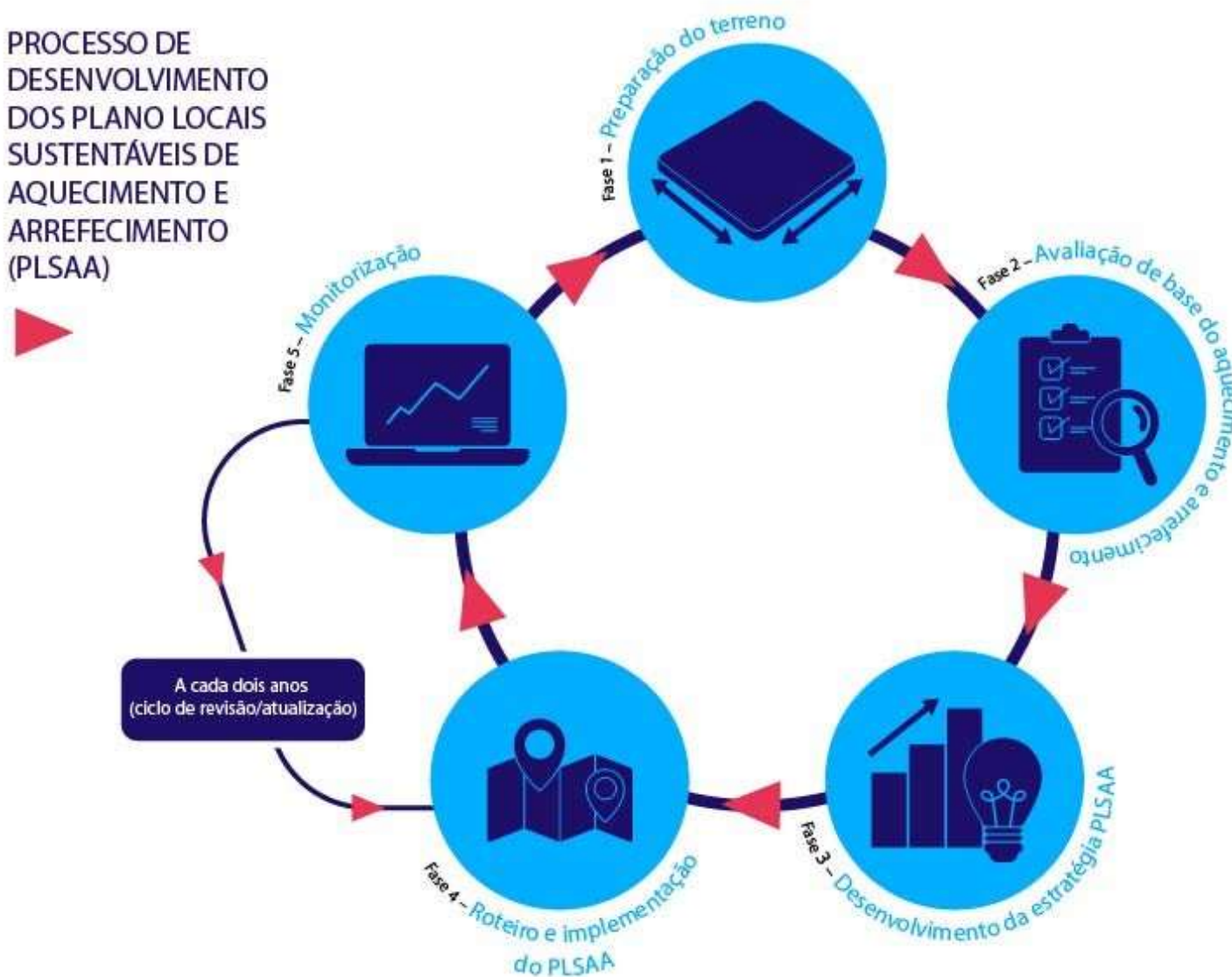
Como utilizá-lo?

Consulte o processo global e a descrição de cada fase — encontre inspiração e ferramentas nos anexos

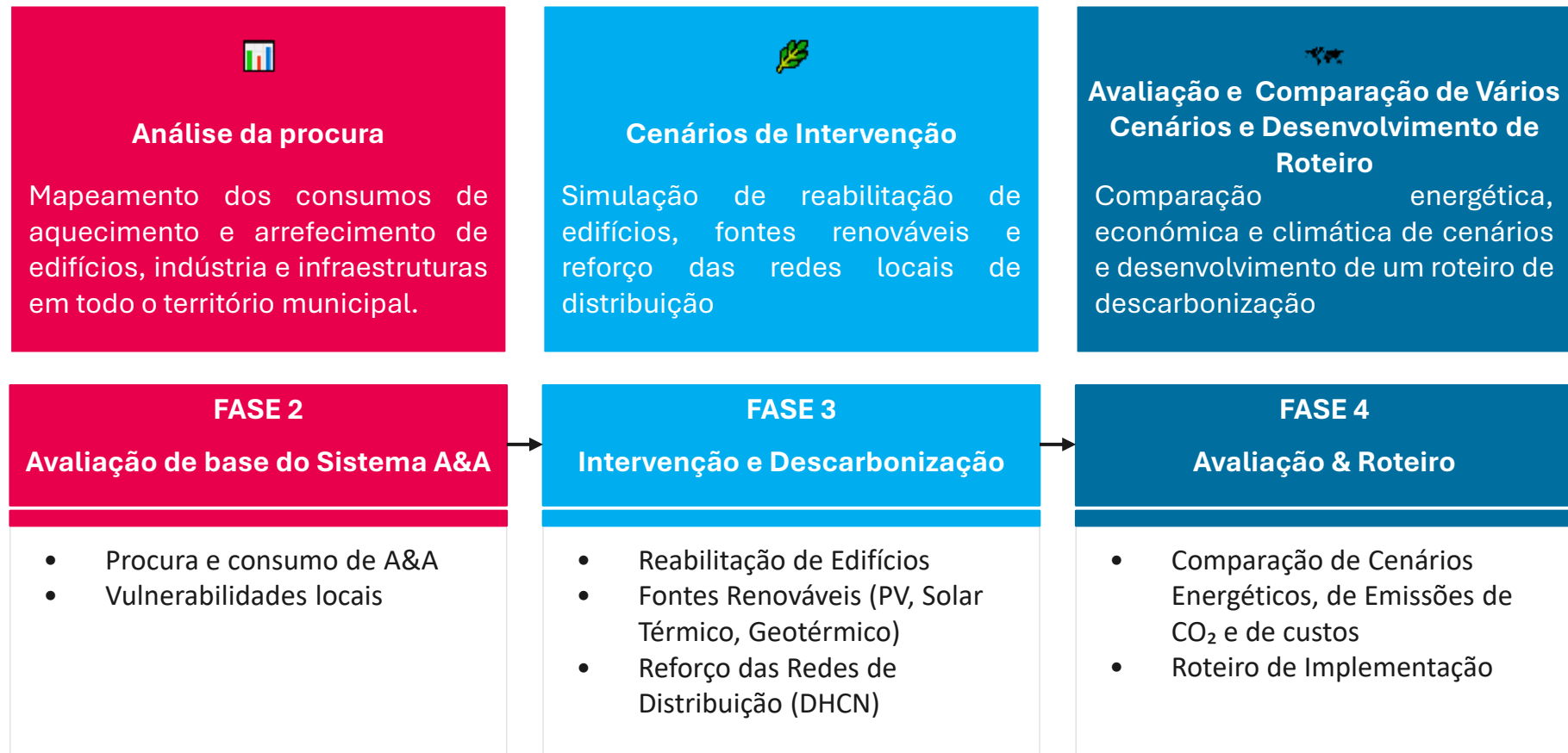


A metodologia

PROCESSO DE
DESENVOLVIMENTO
DOS PLANO LOCAIS
SUSTENTÁVEIS DE
AQUECIMENTO E
ARREFECIMENTO
(PLSAA)



Metodologia para desenvolver os PLSAAs



Três pacotes para os municípios

Três tipos de ferramentas analisadas:

Software de Planeamento: Plataformas digitais para apoio à tomada de decisão e exploração de cenários

Simulação Energética: Modelação do desempenho de edifícios e integração de FER

Bases de dados: Perfis de consumo, dados climáticos e indicadores de vulnerabilidade

Pacote 1 — Básico

Grátis e intuitivo

Destinado a municípios com capacidade técnica e financeira limitada

- Citiwatts & CoolLIFE
- Data Driven Tool
- EUCityCalculator
- Risk Data Hub – ATLAS & DRMKC
- Energy Poverty Dashboard
- Global Solar Atlas & PVGIS

Pacote 2 — Intermédio

Grátis + Thermos

Adiciona o Thermos para o dimensionamento inicial de redes de A&A

- Todas as ferramentas do Pacote 1
- + THERMOS (design de DHCN)
- → Planeamento de DHCN
- → Perdas e custos das redes
- → Emissões GEE

Pacote 3 — Avançado

Nível Especializado / Comercial

Para análise detalhada de Gémeos Digitais e simulações de alta resolução

- IES iCD (simulação urbana 3D)
- IES iVN (comunidades de energia)
- IES PowerBI (visualização de roteiro)
- nPro (DHCN + FER)
- GreenPass

Três pacotes para os municípios

Três tipos de ferramentas analisadas:

Software de Planeamento: Plataformas digitais para apoio à tomada de decisão e exploração de cenários

Simulação Energética: Modelação do desempenho de edifícios e integração de FER

Bases de dados: Perfis de consumo, dados climáticos e indicadores de vulnerabilidade

Pacote 1 — Básico

Grátis e intuitivo

Destinado a municípios com capacidade técnica e financeira limitada

- Citiwatts & CoolLIFE
- Data Driven Tool
- EUCityCalculator
- Risk Data Hub – ATLAS & DRMKC
- Energy Poverty Dashboard
- Global Solar Atlas & PVGIS

Pacote 2 — Intermédio

Grátis + Thermos

Adiciona o Thermos para o dimensionamento inicial de redes de A&A

- Todas as ferramentas do Pacote 1
- + THERMOS (design de DHCN)
- → Planeamento de DHCN
- → Perdas e custos das redes
- → Emissões GEE

Pacote 3 — Avançado

Nível Especializado / Comercial

Para análise detalhada de Gémeos Digitais e simulações de alta resolução

- IES iCD (simulação urbana 3D)
- IES iVN (comunidades de energia)
- IES PowerBI (visualização de roteiro)
- nPro (DHCN + FER)
- GreenPass

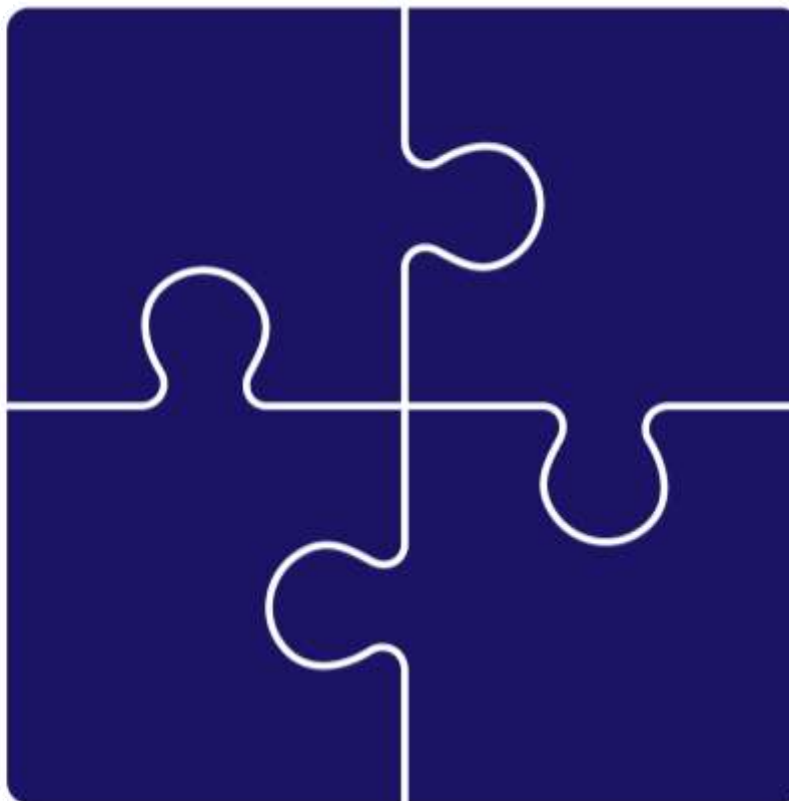
Fase 1 PREPARAR O TERRENO



Assegurar o compromisso a todos os níveis políticos e criar uma estrutura de governação



Aprender com os pares



Alcançar, envolver e mobilizar os cidadãos e as partes interessadas



Aprofundar os conhecimentos sobre políticas de referência e contexto estratégico

Fase 1 PREPARAR O TERRENO

Objetivo

Assegurar o compromisso a todos os níveis políticos e criar uma estrutura de governação

Alcançar, envolver e mobilizar os cidadãos e as partes interessadas

Aprender com os pares

Aprofundar os conhecimentos sobre políticas de referência e contexto estratégico

Como?

Mapear as estratégias e compromissos assumidos pelo Município, Pacto de Autarcas, Plano Municipal de Ação Climática, Missão Cidades, etc., visando assegurar a coerência no estabelecimento das iniciativas e metas.

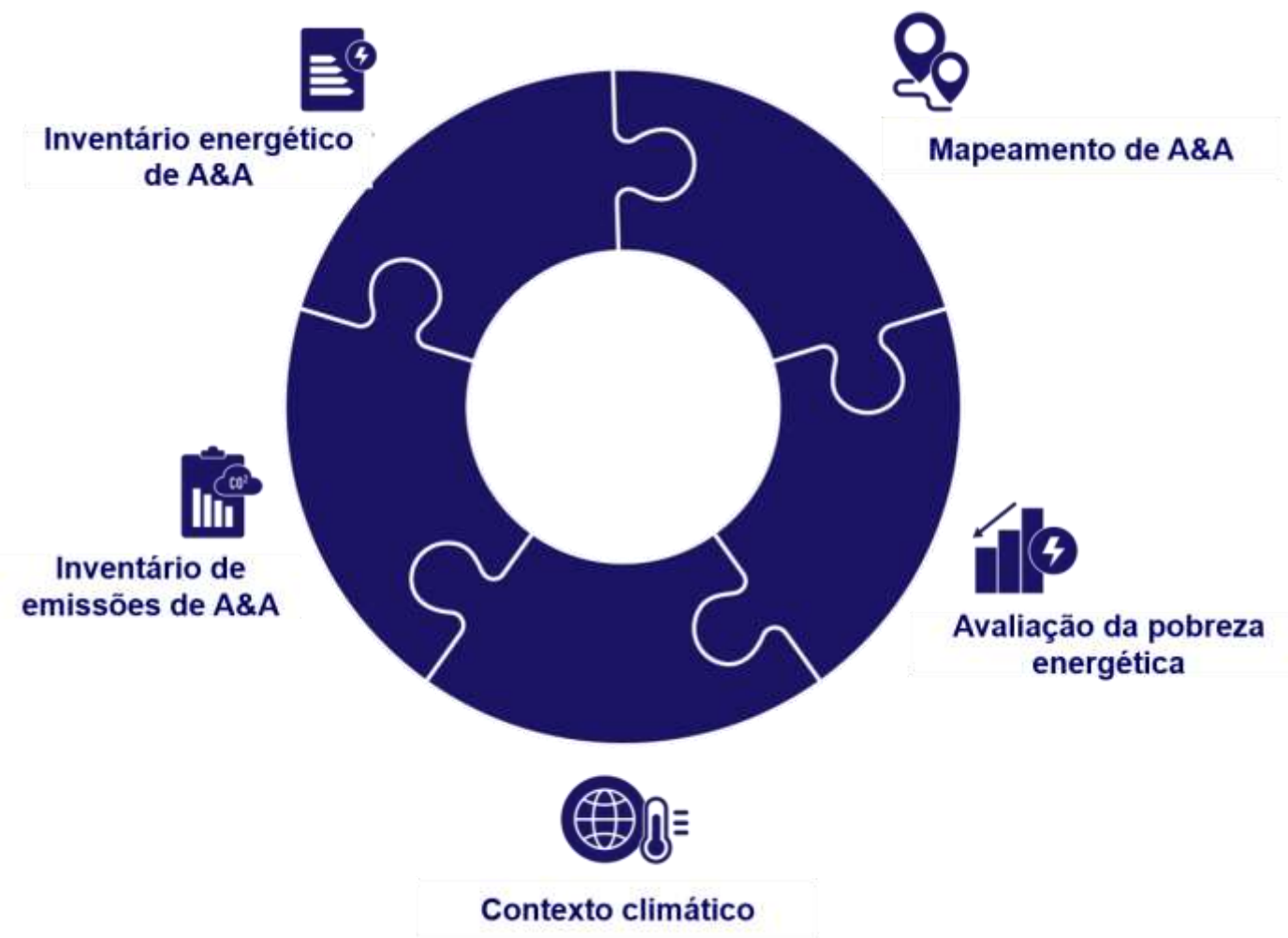
Recursos

Comunidades Locais de Prática – grupo de *stakeholders* que reúne periodicamente para debater e apoiar a definição do plano

Stakeholders mapping tool – ferramenta que apoia o mapeamento e priorização dos *stakeholders* a envolver

[Guias RESCOOP](#) e [SHIFFT](#) – guias de apoio à identificação e relacionamento com *stakeholders*

[Competence Centre for Municipal Heat Transition \(KWW\)](#) – centro nacional alemão com vários recursos de apoio aos municípios

Fase 2**AVALIAÇÃO DE BASE DO SISTEMA DE A&A**

Fase 2 AVALIAÇÃO DE BASE DO SISTEMA DE A&A

Objetivo

Compreender o estado atual do sistema local de A&A e identificar as principais variáveis e partes interessadas que com ele se relacionam.

Como?

Reunir dados dos consumos Municipais, edifícios municipais e demais infraestruturas, reunir dados de acesso público relativos a edifícios privados, eg. SCE, e dados facultados por parceiros privados relevantes para A&A

Recursos

[CoolLIFE](#) & [Citiwatts](#)

[EUCityCalculator](#)

[Observatório Nacional da Pobreza Energética](#) (ONPE)

Excel de baseline

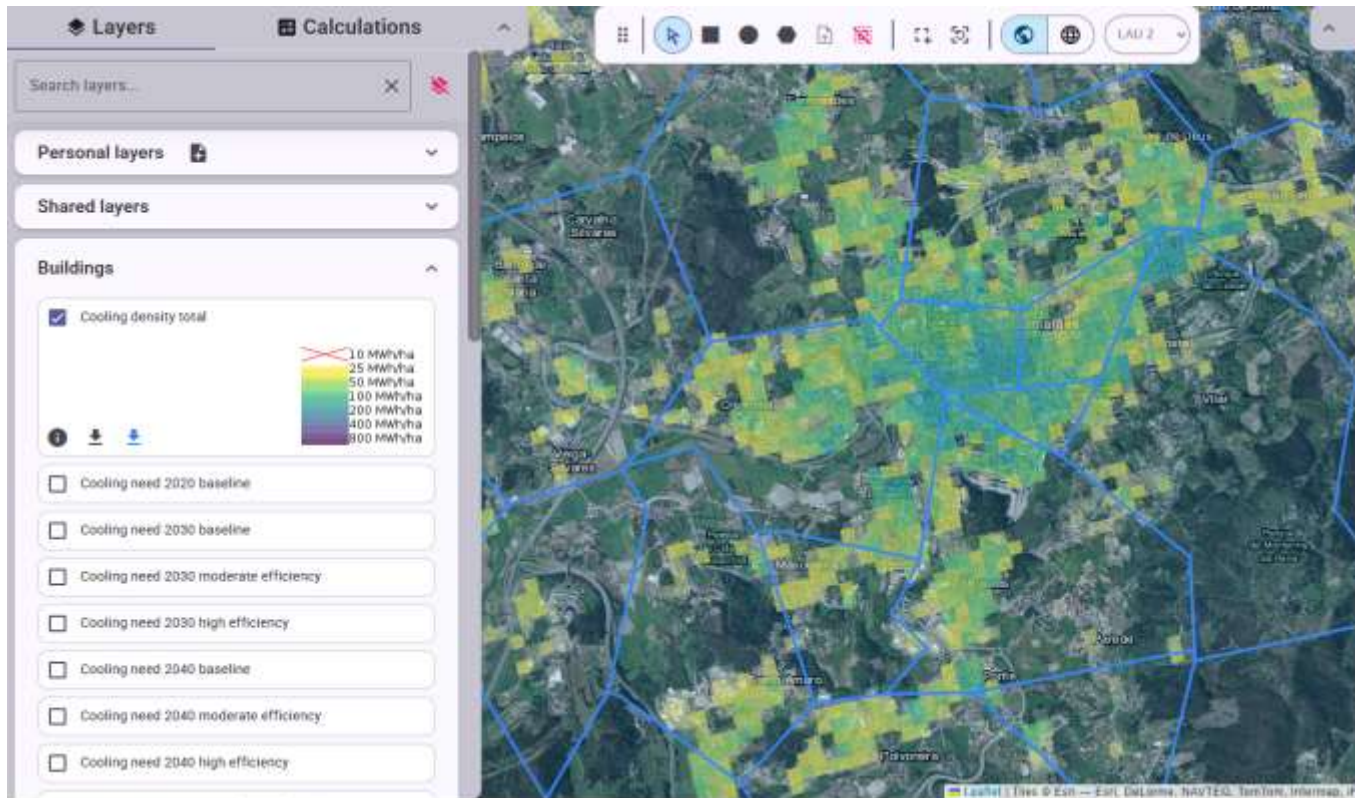
Data Driven Tool

CoolLIFE – Determinação da procura de arrefecimento base

CoolLIFE

Fase 2 — Avaliação de Base

✓ GRÁTIS



	Value	Unit
Necessidades teóricas totais de arrefecimento	151,34	GWh/yr
Células contadas	12736	Células
Densidade mínima de arrefecimento	0,06	MWh/(ha*yr)
Densidade máxima de arrefecimento	175,06	MWh/(ha*yr)
Densidade média de arrefecimento	11,88	MWh/(ha*yr)

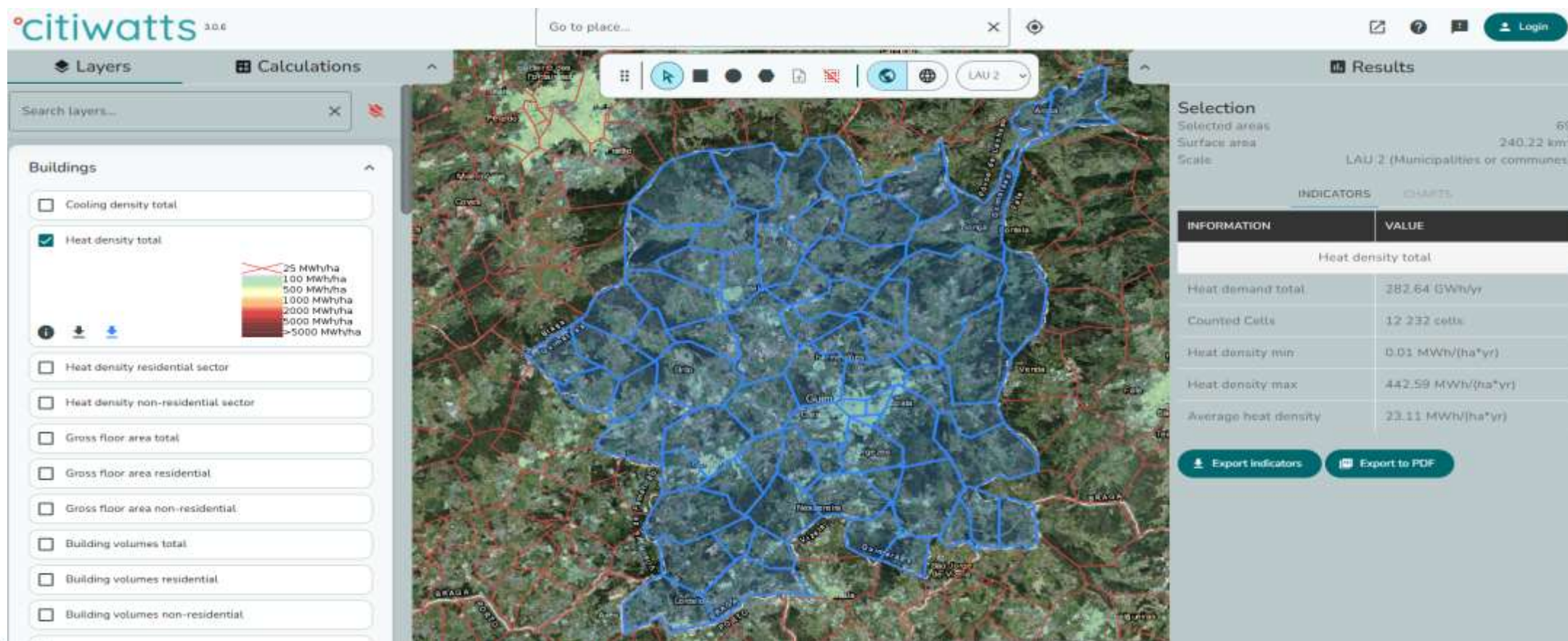
Tabela 1 – Densidade total de arrefecimento para Guimarães

Citiwatts – Procura de aquecimento base

Citiwatts

Fase 2 — Avaliação de base

✓ GRÁTIS



EUCityCalculator – Avaliação de base

EUCityCalculator

Fase 2 — Avaliação de base

✓ GRÁTIS

1

Importar Dados Municipais

- Aceder a data-import.citycalc.climact.com
- Se o município for signatário do Pacto dos Autarcas: iniciar sessão com as credenciais PdA e importar os dados do SECAP
- Caso contrário: preencher o modelo em Excel e carregar
- Definir: ano de referência, ano-alvo e meta de redução de GEE

2

Aceder à Ferramenta

- Após o carregamento (alguns dias), aceder a eucitycalc.climact.com
- Clicar em 'Enter the tool' → 'Pathways' (no canto superior direito)
- Selecionar o município no canto superior esquerdo do ecrã

3

Consultar o Cenário BAU

- O cenário sem medidas ("business as usual" – BAU) aparece no ecrã
- Selecionar setores no menu superior: Total · Edifícios · Indústria · Produção de Energia
- Selecionar indicadores no menu suspenso: Emissões de GEE · Energia final · Energia primária
- Descarregar ficheiros CSV e PNG para todos os gráficos relevantes

4

Analisar os Setores

- Para cada setor, é útil descarregar:
 - Emissões de GEE (total + desagregação por *scope*)
 - Consumo de energia final
 - Procura e produção de energia primária
- Registrar os valores do ano de referência em Excel para posterior comparação com os cenários de intervenção

EUCityCalculator – Avaliação de base

EUCityCalculator

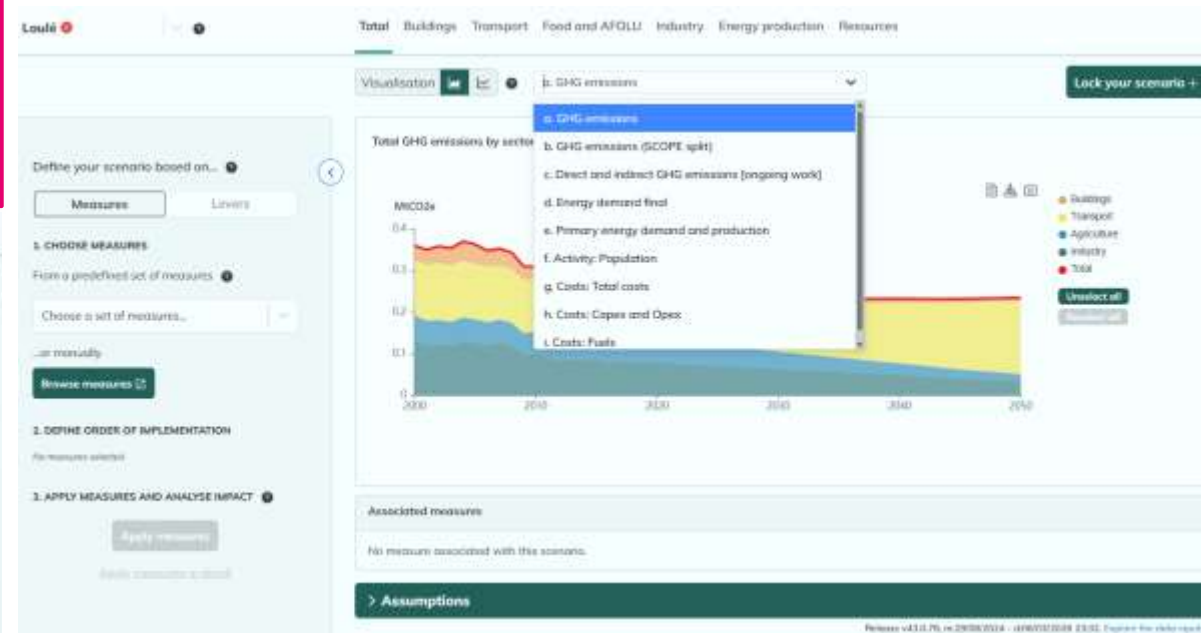
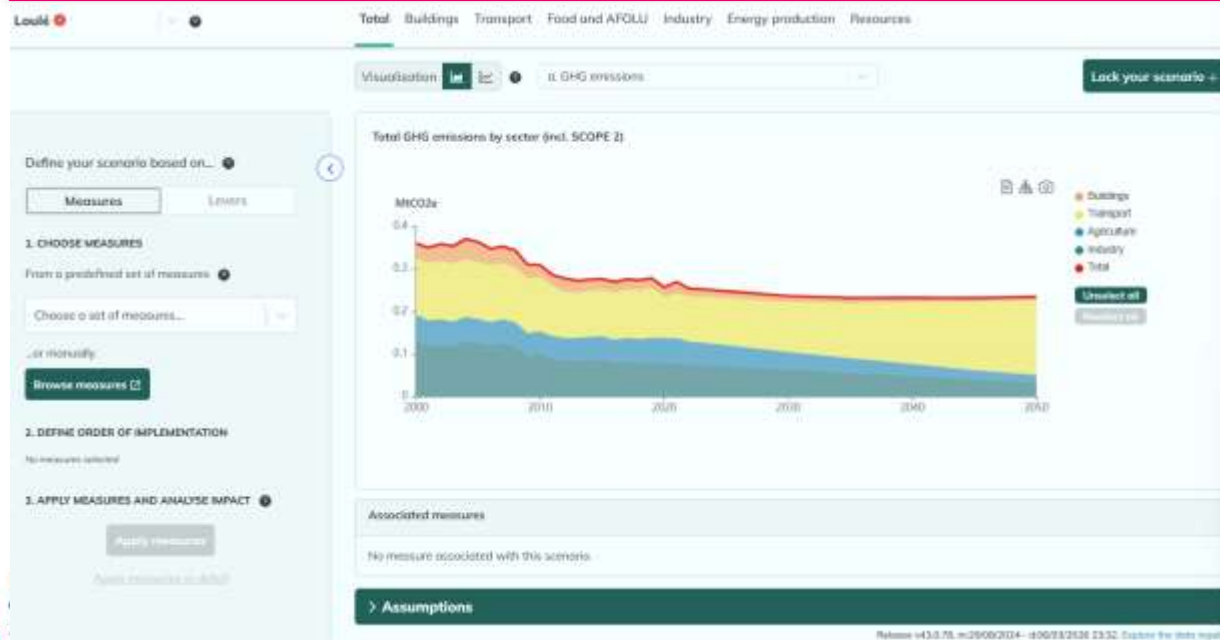
Fase 2 — Avaliação de base

✓ GRÁTIS

3

Consultar o Cenário BAU

- O cenário sem medidas (“business as usual” – BAU) aparece no ecrã
- Selecionar setores no menu superior: Total · Edifícios · Indústria · Produção de Energia
- Selecionar indicadores no menu suspenso: **Emissões de GEE** · Energia final · Energia primária
- Descarregar ficheiros CSV e PNG para todos os gráficos relevantes



EUCityCalculator – Avaliação de base

EUCityCalculator

Fase 2 — Avaliação de base

✓ GRÁTIS

4

Analisar os Setores

- Para cada setor, é útil descarregar:
 - Emissões de GEE (total + desagregação por *scope*)
 - Consumo de energia final**
 - Procura e produção de energia primária
- Registar os valores do ano de referência em Excel para posterior comparação com os cenários de intervenção



EUCityCalculator – Avaliação de base

EUCityCalculator

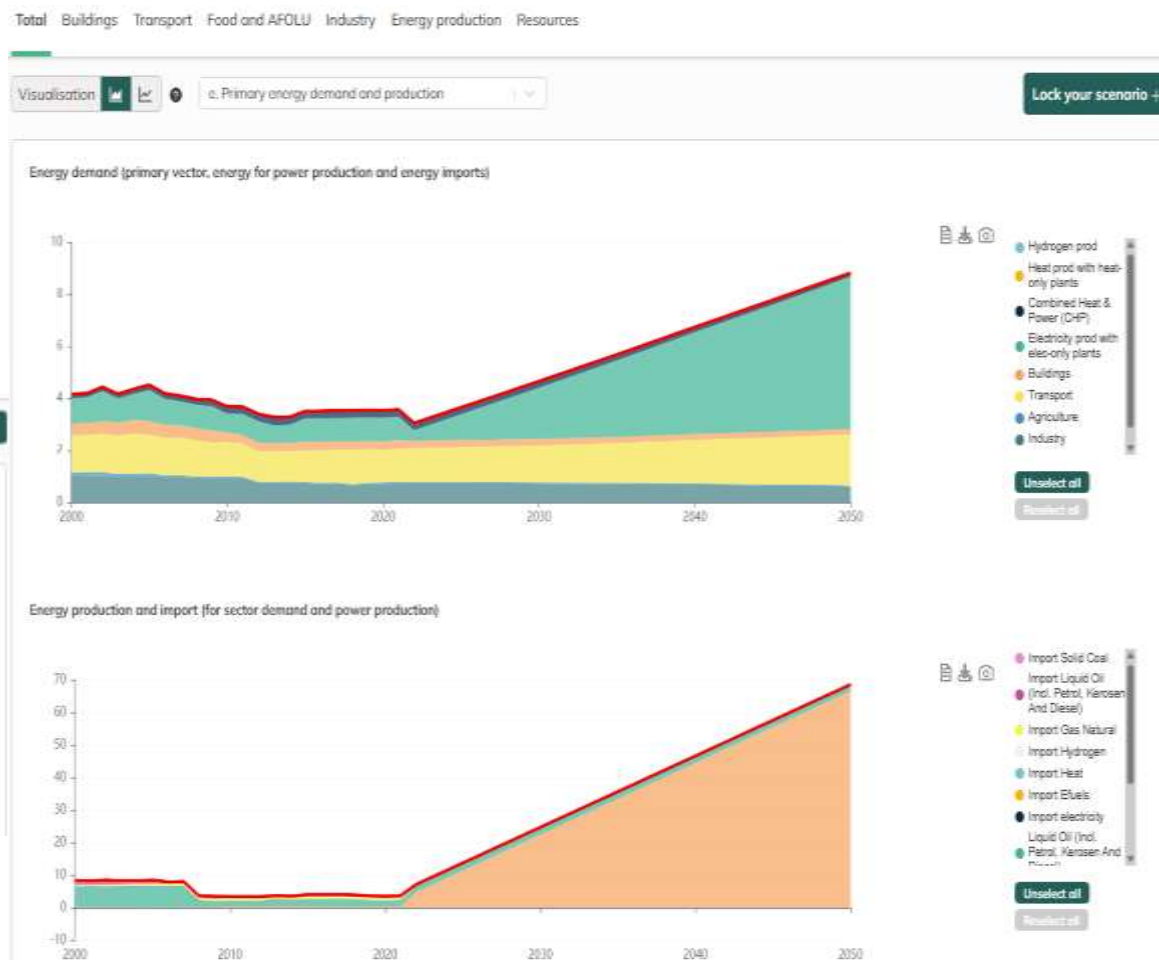
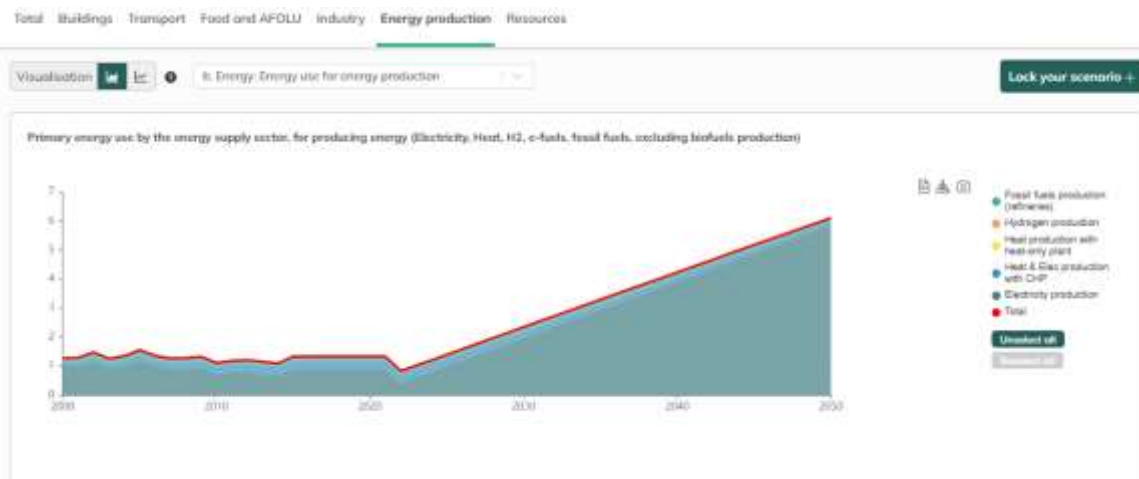
Fase 2 — Avaliação de base

✓ GRÁTIS

4

Analisar os Setores

- Para cada setor, é útil descarregar:
 - Emissões de GEE (total + desagregação por *scope*)
 - Consumo de energia final
 - Procura e produção de energia primária**
- Registar os valores do ano de referência em Excel para posterior comparação com os cenários de intervenção



Avaliação de base – Vulnerabilidades locais

Três tipos de ferramentas complementares abrangem a pobreza energética, os risco climáticos e a vulnerabilidade socioeconómica

Risk Data Hub – ATLAS

drmkc.jrc.ec.europa.eu/risk-data-hub

- Na parte inferior do ecrã, selecionar 'Boundaries'. Ativar 'NUTS Regions 2024' e 'LAU 2024'
- Selecionar 'Hazard' → 'Extreme Heat'
- Escolher o período de retorno (5, 20, 100 anos)
- Descarregar ficheiros .tif através do *link* 'Access Metadata' → Catálogo de dados do Banco Mundial
- Abrir o ficheiro .tif no QGIS → 'Wet Bulb Globe Temperature' (WBGT, em °C) por área do município

Vulnerability Dashboard - DRMKC

drmkc.jrc.ec.europa.eu/risk-data-hub#/vulnerability

- Clicar em 'Explore' → 'NUTS3 Vulnerability Explorer'
- Selecionar a região NUTS3 onde o município está localizado
- Registar o valor do "Vulnerability Composite Index" (0–10) e das 5 subdimensões
- Selecionar o ano (2005–2030) e acompanhar a evolução ao longo do tempo
- Utilizar a vista 'Info Maps' para comparar médias NUTS3 vs NUTS2 vs país
- Utilizar os indicadores das subdimensões como referência para a definição de métricas

Mapa de Vulnerabilidade à Pobreza Energética

<https://onpe.pt/numeros/mapa/>

- Selecionar a opção 'Município'
- Amplie no mapa até ao município e selecione-o
- Registar os valores para o município dos seguintes indicadores:
 - Índice de vulnerabilidade à pobreza energética
 - Índice de vulnerabilidade ao calor
 - Índice de vulnerabilidade ao frio
- Comparar com os valores regionais e valores nacionais

Avaliação de base – Vulnerabilidades locais

Três tipos de ferramentas complementares abrangem a pobreza energética, os risco climáticos e a vulnerabilidade socioeconómica

Mapa de Vulnerabilidade à Pobreza Energética

<https://onpe.pt/numeros/mapa/>

- Selecionar a opção 'Município'
- Amplie no mapa até ao município e selecione-o
- Registrar os valores para o município dos seguintes indicadores:
 - Índice de vulnerabilidade à pobreza energética
 - Índice de vulnerabilidade ao calor
 - Índice de vulnerabilidade ao frio
- Comparar com os valores regionais e valores nacionais



Avaliação de base – Vulnerabilidades locais

Três tipos de ferramentas complementares abrangem a pobreza energética, os risco climáticos e a vulnerabilidade socioeconómica

Mapa de Vulnerabilidade à Pobreza Energética

<https://onpe.pt/numeros/mapa/>

- Selecionar a opção 'Município'
- Amplie no mapa até ao município e selecione-o
- Registrar os valores para o município dos seguintes indicadores:
 - Índice de vulnerabilidade à pobreza energética
 - Índice de vulnerabilidade ao calor
 - Índice de vulnerabilidade ao frio
- Comparar com os valores regionais e valores nacionais

	Vila Real	Douro (NUTS3)	Mínimo ao nível municipal	Máximo ao nível municipal
Índice de vulnerabilidade à pobreza energética (%)	12,6	13,1	10,7	18,0
Índice de vulnerabilidade ao calor (%)	13	13,7	10,7	15,1
Índice de vulnerabilidade ao frio (%)	11,9	12,6	9,3	14,6

- Os índices de vulnerabilidade à pobreza energética, ao calor e ao frio em Vila Real são ligeiramente inferiores aos valores na região do Douro
- A vulnerabilidade ao calor é mais elevada do que ao frio em Vila Real, devendo ser priorizadas ações de mitigação de fenómenos como as ondas de calor

Fase 3**ESTRATÉGIA E DESENVOLVIMENTO DO PLSAA**

Fase 3 ESTRATÉGIA E DESENVOLVIMENTO DO PLSAA

Objetivo

Conceber e desenvolver uma estratégia operacional robusta para a descarbonização do sistema local de A&A, com base na viabilidade, sustentabilidade e coerência com as necessidades do contexto local.

Como?

Identificar setores prioritários de atuação e analisar as diferentes intervenções; classificar e priorizar as intervenções com base na sua viabilidade e impactos: poupança de energia, aumento da quota de ER, redução de GEE e benefícios socioeconómicos e propor um conjunto de medidas e políticas para apoiar a implementação.

Recursos

CoolLIFE & Citiwatts
EUCityCalculator
Data Driven Tool

Cenários de Intervenção – Metodologia para Reabilitação de Edifícios

Duas ferramentas complementares: CoolLIFE para eficiência do arrefecimento · EUCityCalculator para medidas multissetoriais em edifícios

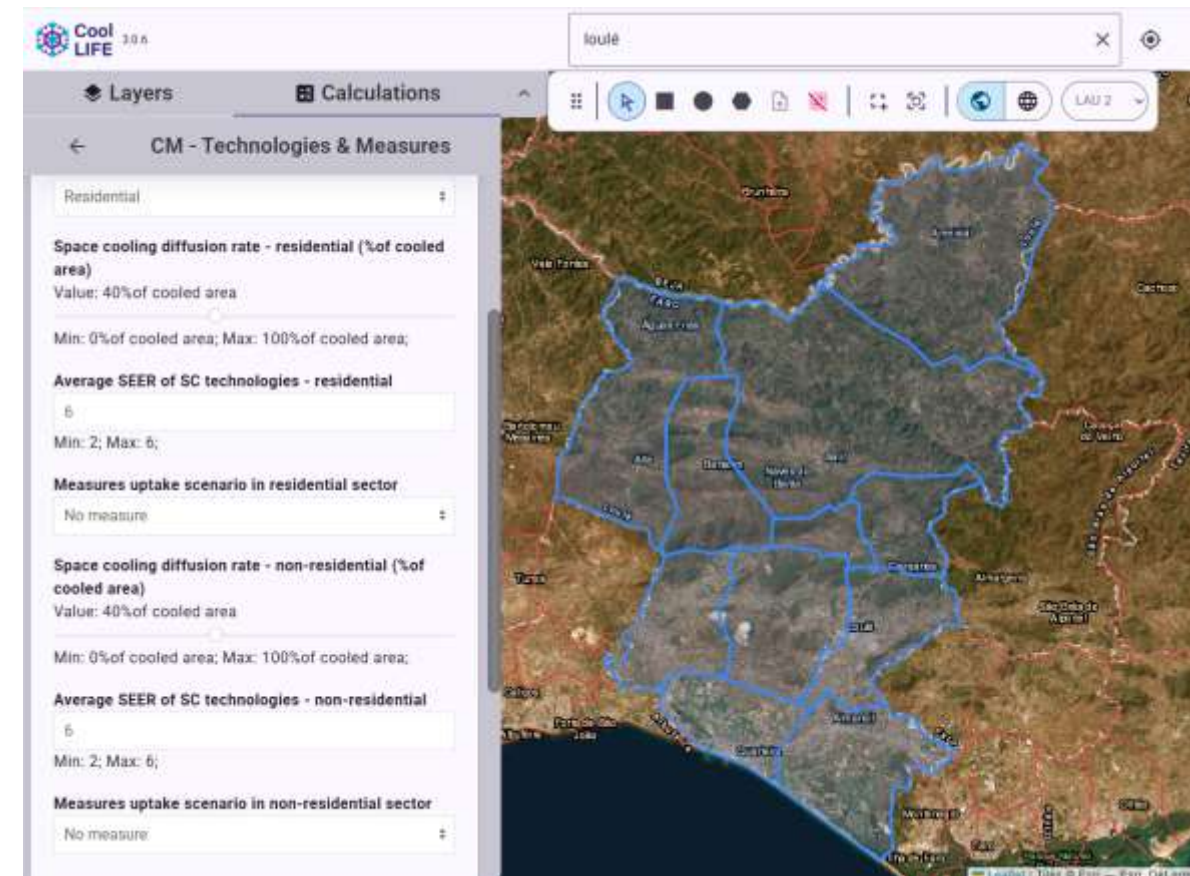
CoolLIFE — Cenários de Eficiência de Arrefecimento

- Selecionar no mapa a área do município
- Ir a 'Calculations', e selecionar em 'Cooling', o módulo 'CM –Technologies & Measures'
- Ajustar três parâmetros-chave:
 - 'Building sector' (resid/não resid/ambos)
 - Taxa de difusão do arrefecimento (% da área arrefecida)
 - SEER médio das tecnologias de arrefecimento
- Testar múltiplas combinações para estimar a capacidade necessária e o consumo final de energia
- Exportar os indicators (Excel) para cada cenário testado
- Registrar e comparar os resultados: área arrefecida [m²] · procura [MWh/ano] · energia final para arrefecimento [MWh/ano] · capacidade [MW]

EUCityCalculator — Seleção de Medidas

- Clicar em 'Browsing measures' → filtrar por 'Buildings'
- Selecionar medidas relevantes (A&A) e definir opção de implementação (% do edificado):
 - Fachadas e coberturas verdes — público / residencial
 - Bombas de calor — público / residencialRenovação — público / residencial
 - Coletores solares — público / residencial
 - Reabilitação de edifícios — público / residencial
- 'Validate selection' → aplicar medidas (impacto combinado)
- 'Apply measures in detail' para contributo individual
- Fixar cenário → criar novo cenário (medidas/ordem diferentes)
- Comparar cenários vs. BAU: GEE · energia final · energia primária
- Exportar CSV (GEE, energia, custos)

Cenários de Intervenção – Metodologia para Reabilitação de Edifícios



		Default	Teste A
Setor residencial	Taxa de difusão do arrefecimento	7,5%	40%
	SEER médio das tecnologias arrefecimento	4,7	6
	Adoção de medidas (comportamental)	Nenhuma	Nenhuma
Setor não residencial	Taxa de difusão do arrefecimento	23,5%	40%
	SEER médio das tecnologias arrefecimento	4,4	6
	Adoção de medidas (comportamental)	Nenhuma	Nenhuma

	Valores default	Teste A	Unidade
Área residencial arrefecida	195 073	1 040 387	m ²
Procura de arrefecimento – residencial	3 370,82	17 977,7	MWh/ano
Procura de arrefecimento com medidas – residencial	3 370.82	17 977,7	MWh/ano
Consumo final de energia para arrefecimento – residencial	717,2	2 996,28	MWh/ano
Capacidade de arrefecimento – residencial	18,46	98,47	MW
Capacidade de potência de arrefecimento – residencial	3,93	16,41	MW

Este exercício permite estimar % de área construída (residencial e/ou não residencial) que necessita de sistemas de arrefecimento, bem como a sua eficiência, para atingir uma determinada capacidade instalada e consumo final de energia. Não fornece, contudo, informação específica sobre tecnologias, medidas passivas ou localização (edifícios/bairros)

Cenários de Intervenção – Metodologia para Reabilitação de Edifícios

EUCityCalculator — Seleção de Medidas

- Clicar em 'Browsing measures' → filtrar por 'Buildings'
- Selecionar medidas relevantes (A&A), definir opção de implementação (% do edificado):
 - Fachadas e coberturas verdes — público / residencial
 - Bombas de calor — público / residencial
 - Coletores solares — público / residencial
 - Reabilitação de edifícios – público / residencial
 - *Eco-Districts*
- 'Validate selection' → aplicar medidas (impacto combinado)
- 'Apply measures in detail' para contributo individual
- Fixar cenário → criar novo cenário (medidas/ordem de implementação diferente)
- Comparar cenários vs. BAU: GEE · energia final · energia primária
- Exportar CSV (GEE, energia, custos), comparar os cenários em Excel

Define your scenario based on... ?

Measures Levers

1. CHOOSE MEASURES

From a predefined set of measures ?

User defined scenario (by measures) ▼

...or manually

Browse measures ?

2. DEFINE ORDER OF IMPLEMENTATION

Drag and drop the measures in the table below to define the order of implementation.

Green facades and roofs of public buildings Green roofs in 80% of public buildings	x
Green facades and roofs of residential buildings Green facades in 20% of residential buildings	x
Heatpumps in public buildings 100% of the public building stock	x
Heatpumps in residential buildings 25% of the residential building stock	x
Installing solar collectors in public buildings 50% of the public building stock	x
Renovation of public buildings 80% of public building stock	x
Renovation of residential buildings 10% of residential building stock	x
Supporting solar collectors in residential buildings 10% of the residential building stock	x

8 selected measures

3. APPLY MEASURES AND ANALYSE IMPACT ?

Apply measures

[Apply measures in detail](#)

Measures

Select the measures to integrate in your pathway. Then validate your selection. [More details](#)

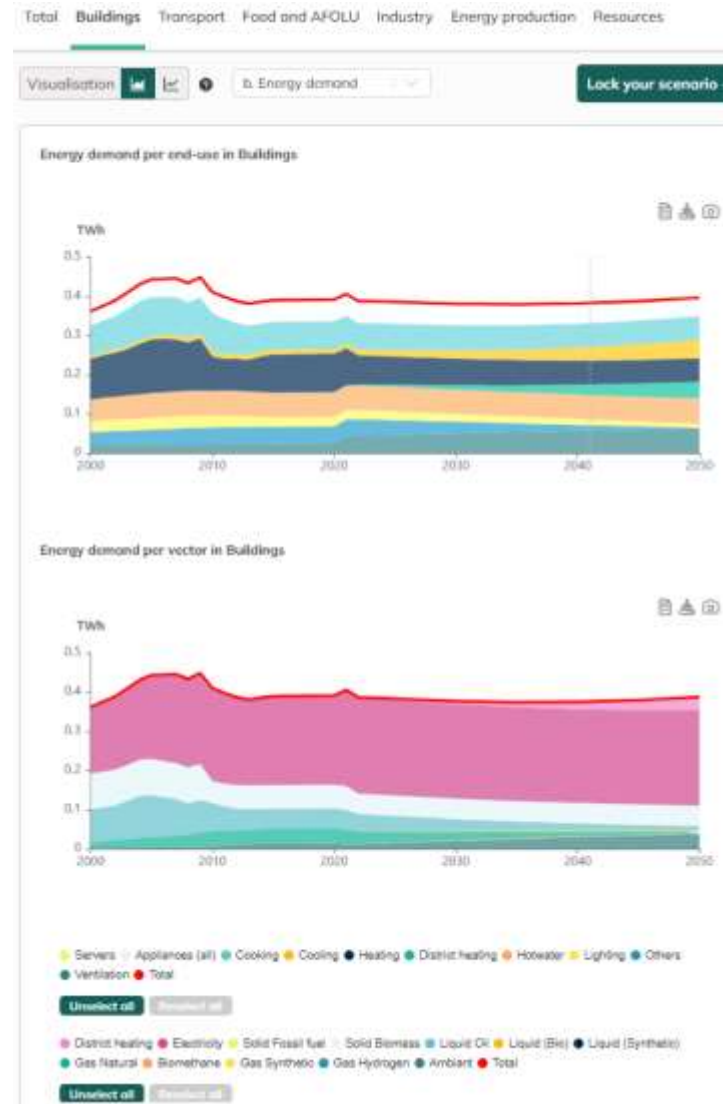
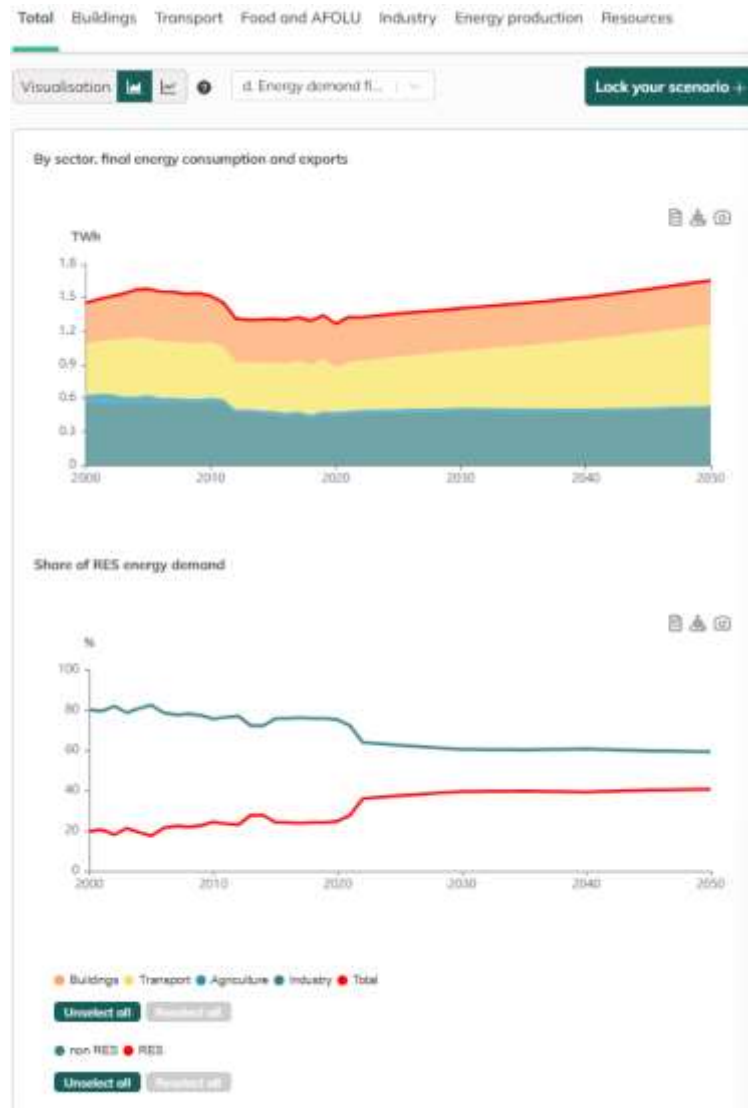
Search by vector: Buildings | Search by type of measure: All types of measure | ☐ Show only selected measures

13 measures corresponding to your search. [Reset](#) [Select all](#) [Select all Buildings](#)

> Eco-districts	Buildings Infrastructure	☐
> Energy efficiency measures in households	Buildings Infrastructure	☐
> Expand district heating	Buildings Infrastructure	☐
> Green facades and roofs of public buildings	Buildings Nature-based	☐
> Green facades and roofs of residential buildings	Buildings Nature-based	☐
> Heatpumps in public buildings	Buildings Infrastructure	☐
> Heatpumps in residential buildings	Buildings Infrastructure	☐
> Installing solar collectors in public buildings	Buildings Infrastructure	☐

1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | measures per page

Cenários de Intervenção – Metodologia para Reabilitação de Edifícios



- **Fachadas/coberturas verdes:** público (80%) · residencial (20%)
- **Bombas de calor:** público (50%) · residencial (25%)
- **Reabilitação:** público (80%) · residencial (10%)
- **Coletores solares:** público (50%) · residencial (10%)

Citiwatts – Fontes de Energia Renováveis

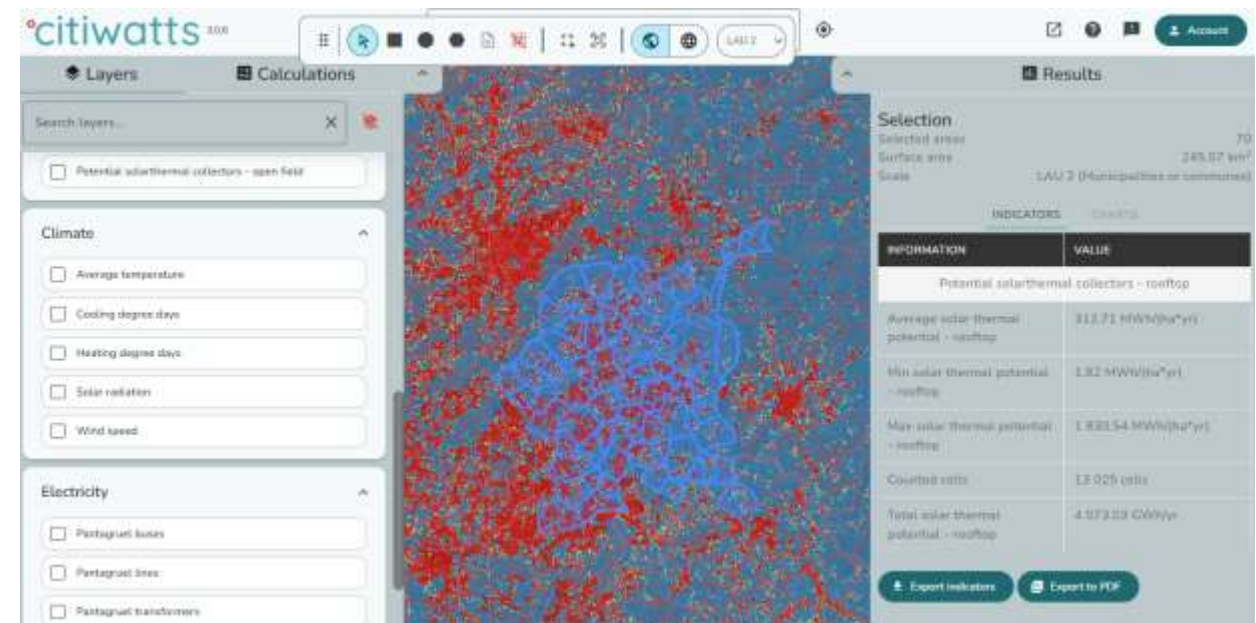
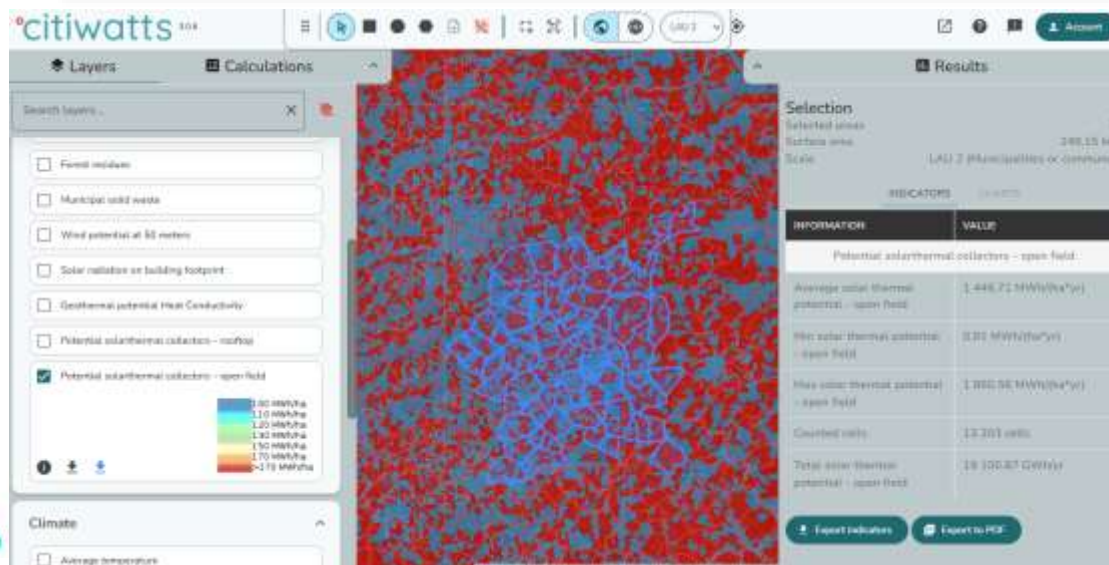
Citiwatts

Fase 3 — FER

✓ GRÁTIS

Solar térmico

1. Abrir 'R.E.S Potential' → camada 'Potential solarthermal collectors - rooftop'
2. Descarregar os dados (Excel + camada)
3. Repetir para a camada 'Potential solarthermal collectors – open field'
3. Análise extra pode ser feita usando o Calculation Module “CM – Solar thermal and PV potential”



- Analisar em software SIG
- Identificar áreas/edifícios com potencial para instalar solar térmico

Citiwatts – Fontes de Energia Renováveis

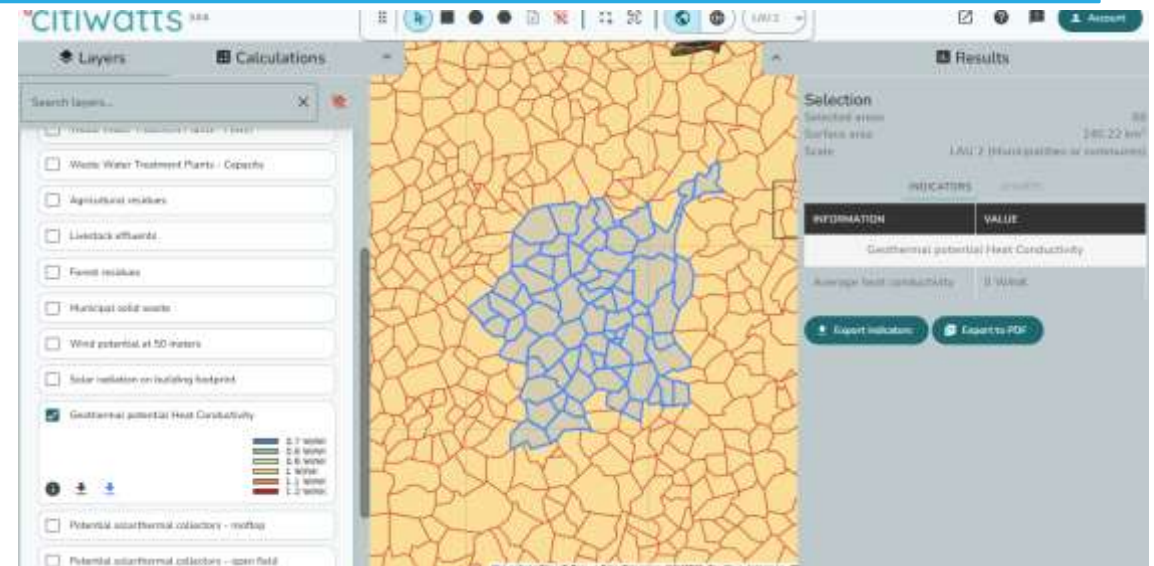
Citiwatts

Fase 3 — FER

✓ GRÁTIS

Potencial de Energia Geotérmica Superficial e de Solar Fotovoltaico

- Explorar as camadas raster 'R.E.S Potential':
 - 'Solar radiation on building footprint (PV panels)'
 - 'Geothermal potential heat connectivity'
- Descarregar os dados (Excel + camada)
- Análise extra de solar fotovoltaico pode ser feita usando o Calculation Module "CM – Solar thermal and PV potential"
- Analisar em software SIG



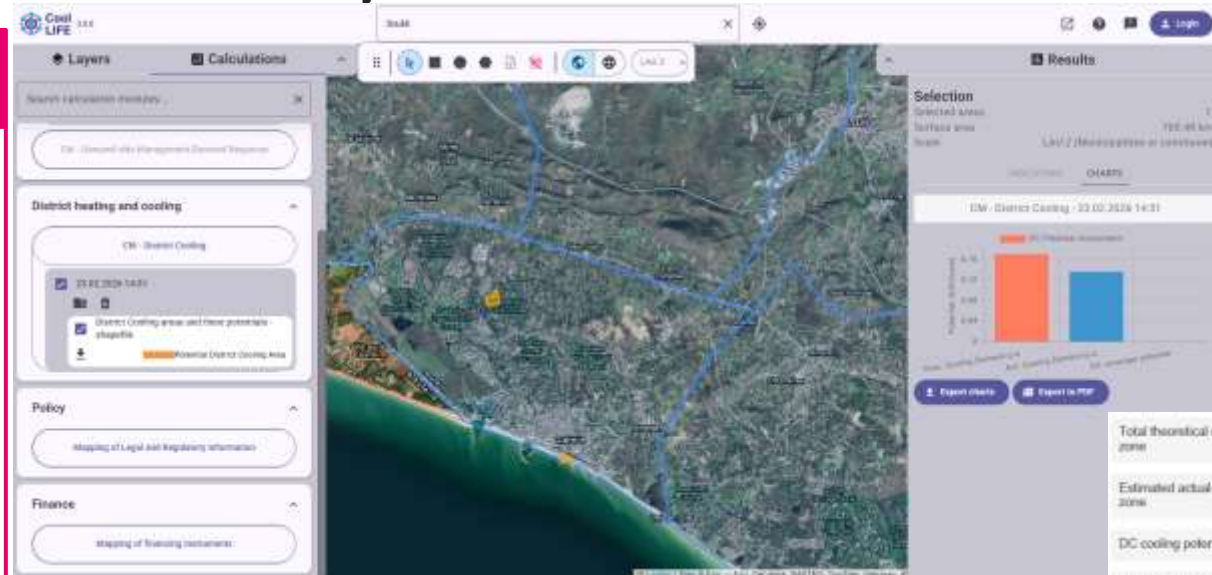
- Identificar edifícios com potencial para instalar solar fotovoltaico
- Explorar melhor o potencial a solar PV recorrendo a outras ferramentas (Global Solar Atlas ou PVGIS)
- O solo de Guimarães apresenta condutividade térmica de $\sim 1 \text{ W/m.K}$ (baixa), sendo necessária a análise de outras variáveis *in locu* para determinar o potencial geotérmico, e avaliar a viabilidade de implementação de sistemas geotérmicos superficiais

Cenários de Intervenção – Melhoria das Redes de Distribuição

Potencial de redes de A&A: Citiwatts para potencial de redes de aquecimento · CoolLIFE para potencial de redes de arrefecimento. Ambos usam módulos de cálculo com limiares ajustáveis

CoolLIFE — Potencial de District Cooling (DC)

- No CoolLIFE, ir a 'Calculation', 'District heating and cooling' → 'CM – District cooling'
- Introduzir *inputs* (ou manter predefinições)
- Executar 'Run the CM' e aguardar cálculo
- Exportar resultados: indicadores, gráficos e PDF · descarregar camadas (*shapefile* ou zip)
- Analisar em SIG: densidade de procura e agrupamento espacial (DC)
- Validar com o município:
 - Interesse em redes DC?
 - Se sim: ajustar parâmetros avançados
 - Considerar THERMOS (Pacote 2) para detalhe de rede



- No caso de Loulé, com os valores predefinidos, o CoolLIFE identifica duas áreas potenciais para redes de arrefecimento urbano (DC) — próximo do Oceânico Old Course e em Quarteira — totalizando 827,48 MWh/ano (~0,49% da procura atual de arrefecimento do município).

Total theoretical cooling demand in GWh within the selected zone	179.51 GWh
Estimated actual cooling demand in GWh within the selected zone	136.37 GWh
DC cooling potential in GWh within the selected zone	0.83 GWh
Total Peak Covered by District Cooling	0.57 MW
Potential share of district cooling from total actual demand in selected zone	0.49 %
Number of Clusters Identified	2
Annualized Total Costs	0.21 M. Euros
Annualized Total Grid Costs	0.1 M. Euros
Total Annual Pumping Costs	0.09 M. Euros
Total Supply Costs	0.02 M. Euros
Average levelized cost of cooling for individual supply	83.21 EUR/MWh
Average levelized cost of distribution grid in potential feasible area	122.93 EUR/MWh
Average levelized cost of district cooling supply in potential feasible area (network + pumping + simplified supply)	253.58 EUR/MWh
Total pipe trench length	1.65 km

Fase 4**ROTEIRO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLSAA**



Fase 4 ROTEIRO E IMPLEMENTAÇÃO DO PLSAA

Objetivo

Estabelecer um percurso de implementação para lançar e operacionalizar concretamente cada ação selecionada.

Como?

Para cada ação selecionada:

- Identificar as funções e responsabilidades dentro do município
- Selecionar as partes interessadas a envolver
- Estabelecer um calendário e definir as fases de implementação
- Definir os custos de investimento e alocar um orçamento
- Identificar fontes/mecanismos de financiamento e possíveis ferramentas de apoio
- Avaliar os impactos esperados e os co-benefícios

Recursos

Ficha detalhada das ações, índice do PLSAA

Caracterização das acções

Factsheet por acção

Fase 4 — Avaliação e Comparação de Cenários - Roteiros

✓ GRÁTIS

Título da acção				
Sector		Subsector/atividade		
Âmbito de aplicação e principais objetivos				
Descrição				
Promotor(es)		Entidade(s) responsável		
Departamento(s) envolvido(s)		Stakeholders envolvidos		
Quadro regulamentar de referência (diretivas, legislação, etc.)				
Custos de investimento estimados		Fases e calendário		
Fontes de financiamento, mecanismos de financiamento		Instrumentos e medidas de apoio		
Impactos	Poupança de energia [MWh]	Produção de FER [MWh]	Emissões de GEE redução reduction [ton]	Redução dos custos da energia [€]
Co-benefícios	Sociais			
	Económicos			
	Ambientais			

EUCityCalculator – Avaliação e Comparação de Cenários - Roteiros

EUCityCalculator

Fase 4 — Avaliação e Comparação de
Cenários - Roteiros

✓ GRÁTIS

1

Selecionar as medidas do cenário

Após clicar em “Browsing measures”:

- Selecionar as medidas relevantes para o município (setor H&C + comportamental + setor energético + DH)
- Incluir medidas já previstas noutros planos (e.g. PAESC)
- Especificar a opção de implementação para cada medida
- ‘Apply measures’, ‘Apply measures in details’

2

Definir a Ambição do Cenário

- Elaborar pelo menos 2–3 cenários:
 - BAU (Business as Usual) (sem medidas)
 - Cenário moderado (cenários pré-definidos disponíveis no menu lateral esquerdo)
 - Cenário ambicioso (edição de medidas/opções/ordem de implementação)
- Testar diferentes ordens de implementação → altera a trajetória

3

Bloquear & Comparar Cenários

- Clicar em “Lock your scenario” (canto superior direito) para fixar o cenário atual
- Surge um novo cenário editável
- Editar medidas/opções
- Visualizar diferenças em tempo real ao nível das métricas de GEE (GHG), energia final e energia primária

4

Download Comparison Data

Para cada cenário, descarregar ficheiros CSV com:

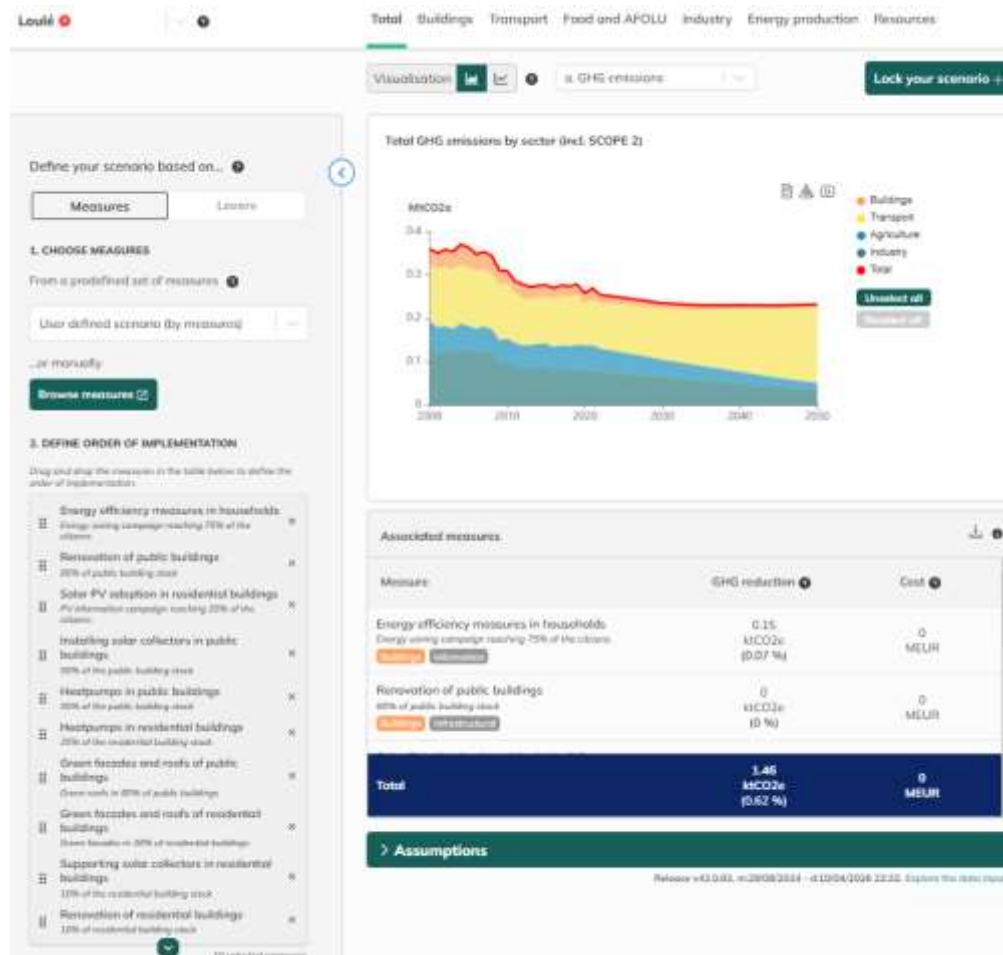
- Emissões de GEE (total + desagregação por *scope* + por setor)
- Procura de energia final (‘Total’ + ‘Buildings’ + ‘Industry’)
- Energia primária (‘Total’ + detalhe da produção)
- Custos: CAPEX · OPEX · custos de combustível (‘Total’ + ‘Buildings’)
- Comparar em Excel e selecionar o cenário-alvo

EUCityCalculator – Avaliação e Comparação de Cenários - Roteiros

EUCityCalculator

Fase 4 — Avaliação e Comparação de
Cenários – Roteiros

✓ GRÁTIS



Sugestão de medidas para o setor A&A:

- **Fachadas/coberturas verdes** (edifícios públicos: 50%, 80% ou 100%; edifícios residenciais: 10%, 20% ou 30%)
- **Bombas de calor** (públicos: 20%, 50%, 100%; residenciais: 10%, 20%, 30%)
- **Reabilitação de edifícios** (públicos: 25%, 50%, 80%; residenciais: 5%, 10%, 25%)
- **Coletores solares** (públicos: 20%, 50%, 100%; residenciais: 10%, 25%, 30%)
- **Eco-districts** (2%, 5% ou 10%)
- Medidas comportamentais:
 - **Campanhas eficiência energética** nas habitações (alcançar 50%, 75% ou 100% dos cidadãos)
 - **Campanhas adoção de solar fotovoltaico** em edifícios residenciais (10%, 20% ou 30%)
- Setor da energia:
 - **Redução do carvão** na produção centralizada (20%, 30%, 50%)
 - **Redução do gás natural** (10%, 15%, 20%)
- Redes de aquecimento (DH):
 - **Expansão DH** (5%, 10%, 15% do parque edificado)

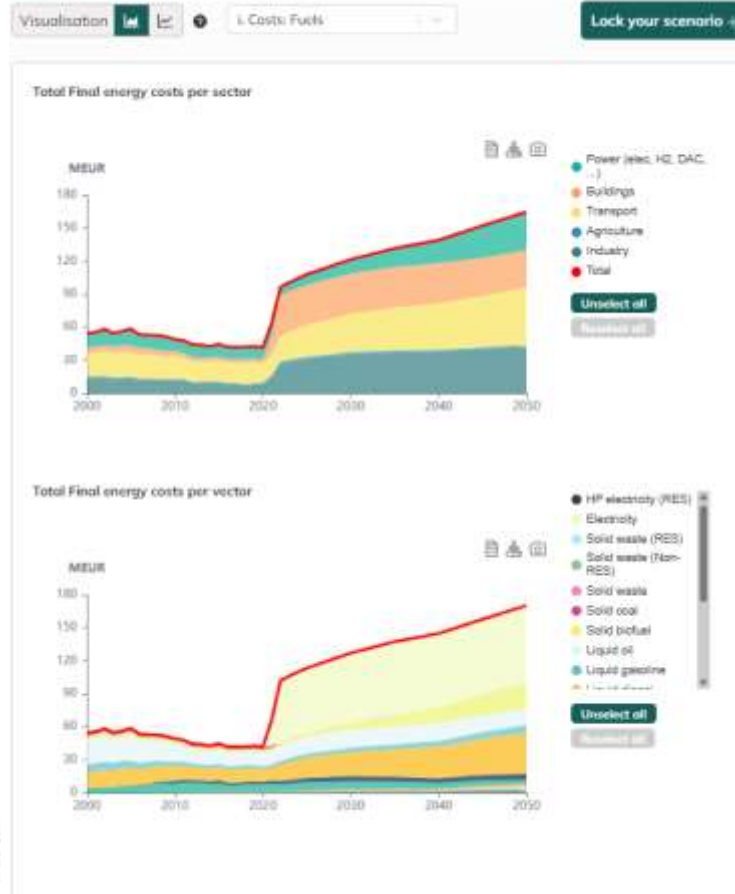
EUCityCalculator – Avaliação e Comparação de Cenários - Roteiros

EUCityCalculator

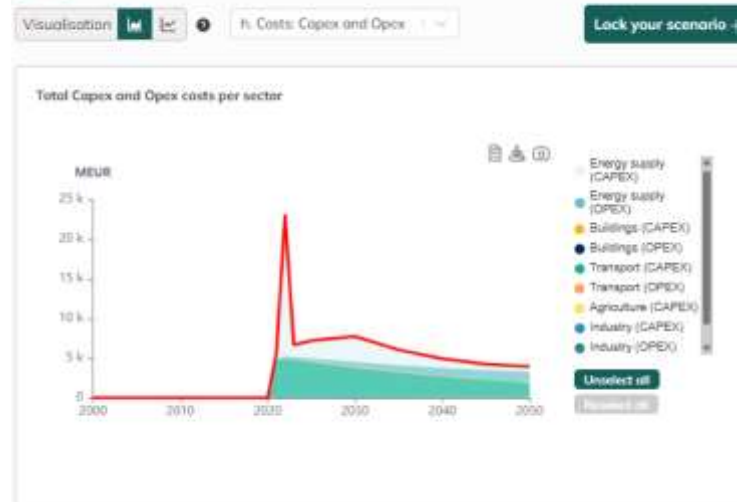
Fase 4 — Avaliação e Comparação de
Cenários – Roteiros

✓ GRÁTIS

Total Buildings Transport Food and AFOLU Industry Energy production Resources



Total Buildings Transport Food and AFOLU Industry Energy production Resources



Total Buildings Transport Food and AFOLU Industry Energy production Resources



Proposta de Índice

Índice para Plano

Fase 4 — Avaliação e Comparação de Cenários - Roteiros

✓ GRÁTIS

Sumário Executivo

1. Introdução

- a. Caracterização do contexto local
- b. Quadro de Política de Energia e Clima
- c. Processo e objetivos do planeamento local de aquecimento e arrefecimento
- d. Objetivos municipais e objetivos deste plano
- e. Estrutura de governação do plano

2. Participação dos stakeholders

- a. Mapeamento das partes interessadas relevantes
- b. Envolvimento e participação de stakeholders
- c. Participação do cidadão / comunidade

3. Avaliação inicial

- a. Procura de energia
- b. Fornecimento de energia
- c. Inventário de GEE

4. Cenários de intervenção

- a. Situação de referência
- b. Visão
 - i. Medidas de intervenção por dimensão
 - 1. Planeamento urbano
 - 2. Edifícios e infraestruturas por setor
 - 3. Comportamento dos cidadãos
 - ii. Medidas de apoio

5. Prioridades e Roteiro

- a. Caracterização detalhada das medidas selecionadas (responsabilidade, prazos, investimento/custos, partes interessadas, operacionalização)
- b. Investimento
- c. Cronograma
- d. Organização do processo de implementação

6. Monitorização e atualização

- a. Definição de KPIs
- b. Metodologia de monitorização e periodicidade (de dois em dois anos)
- c. Atualização do plano (de 5 em 5 anos)

7. Conclusões

Anexos

Ferramentas para o desenvolvimento do PLSAA - gratuitas

CoolLIFE

SOURCE
<https://cool.life-project.eu/>

DEVELOPER
 CoolLife project EU funded

TYPE OF RESOURCES
 Planning tool

AVAILABLE FOR FREE LICENSE
 Freely free

USER FRIENDLINESS
 User-friendly

TUTORIALS AVAILABLE

Citiwatts

SOURCE
<https://citipwatts.citywatts.org/>

DEVELOPER
 Citipwatts project EU funded

TYPE OF RESOURCES
 Planning tool

AVAILABLE FOR FREE LICENSE
 Freely free

USER FRIENDLINESS
 User-friendly

TUTORIALS AVAILABLE

PVGIS

SOURCE
<https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.html>

DEVELOPER
 European Commission's Joint Research Centre

TYPE OF RESOURCES
 Energy simulation tool (PES)

AVAILABLE FOR FREE LICENSE
 Freely free

USER FRIENDLINESS
 User-friendly

TUTORIALS AVAILABLE
<https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.html>

Plataforma de indicadores de pobreza energética

ORIGEM
<https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.html>

PROMOTOR
 Energy Poverty Advisory Hub (European Commission)

TIPO DE RECURSO
 Base de dados

ORIGEM/UTILIZAÇÃO
 Grátis

FACILIDADE DE UTILIZAÇÃO
 Intermediária

EUCityCalculator

SOURCE
<https://urbanlab.citycalc.com/>

DEVELOPER
 EU Project

TYPE OF RESOURCES
 Planning tool

AVAILABLE FOR FREE LICENSE
 Freely free

USER FRIENDLINESS
 User-friendly

TUTORIALS AVAILABLE
<https://www.youtube.com/watch?v=9p7U8tF8t8k>

SHORT DESCRIPTION
 The EU City Calculator aims to deliver an energy modelling tool adapted to the city needs and representative of the major material, energy and emissions related processes (especially within the city's administrative areas and beyond). This tool plans to integrate specific indicators across formulated at the city level into its modelling framework and provide cities with an easy-to-use web-interface for model exploration. Possibility for the users to manually report all relevant data. While the interface to explore model data is updated, there is no step-by-step input-relevant, and support materials may be needed.

PHASE OF THE HIC PLAN
 Baseline assessment: HIC demand and consumption
 Intervention and decarbonisation scenarios: Simulating building retrofit, evaluation and comparison of different scenarios - Roadmap: energy comparison, emission comparison, economic comparison, roadmap development.

Global Solar Atlas

SOURCE
<https://globalsolaratlas.info/map>

DEVELOPER
 SolarEdge

TYPE OF RESOURCES
 Energy simulation tool

AVAILABLE FOR FREE LICENSE
 Freely free

USER FRIENDLINESS
 User-friendly

SHORT DESCRIPTION
 Developed by the World Bank Group with the International Solar Alliance (ISA) and SolarEdge, it provides calculations and global geospatial data on solar energy potential.

PHASE OF THE HIC PLAN
 Intervention and decarbonisation scenarios: Renewable energy sources

Data Driven Tool

SOURCE
<https://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/index.html>

DEVELOPER
 JRC/JRC

TYPE OF RESOURCES
 Planning tool

AVAILABLE FOR FREE LICENSE
 Free

USER FRIENDLINESS
 User-friendly

SHORT DESCRIPTION
 This tool addresses the lack of precise municipal data by relying on an external database. Building footprints are used to train machine learning algorithms that classify buildings into clusters, each represented by an archetype. Energy consumption and use on these archetypes is advanced, covering a wide range of efficiency measures. When a user inputs a new building, the system assigns it to the closest cluster and aggregates results from the corresponding archetype.

PHASE OF THE HIC PLAN
 Baseline assessment: HIC demand and consumption
 Intervention and decarbonisation scenarios: Renewable energy sources, enhancement of distribution grids
 Evaluation and comparison of different scenarios - Roadmap: energy, emission and economic comparison.

População a viver em habitações equipadas com sistemas de aquecimento (%)

População a viver em habitações equipadas com ar condicionado (%)

DADOS DE ENTRADA
 Localização

PRINCIPAIS VANTAGENS
 Dependência reduzida de dados energéticos
 Organização por temas para facilitar a análise

PRINCIPAIS DESVANTAGENS
 Menos ferramentas, mais alternativas disponíveis a nível de UE, sendo que algumas podem não estar disponíveis para determinadas áreas ou países.
 A maior parte dos dados está disponível ao nível nacional (não local).

Ferramentas para o desenvolvimento do PLSAA - comerciais

IES iCD
(Intelligent Community Design)



SOURCE
<https://www.ies.com/products/ies>

DEVELOPER
IES

TYPE OF RESOURCES
Energy simulation tool (buildings)

AVAILABLE FOR FREELICENSE
Not free

USER FRIENDLINESS
Need for practice

TUTORIALS AVAILABLE
<https://www.ies.com/support/ies>

SHORT DESCRIPTION
It is a 3D urban planning tool that allows for the development of the location analysis and the application of neighborhood simulation at the urban level through dynamic energy simulation.

PHASE OF THE HBC PLAN
- **Baseline assessment:** HBC demand and consumption
- **Intervention and decarbonization scenarios:** simulating building retrofit, renewable energy sources
- **Evaluation and comparison of different scenarios:** roadmaps energy emissions and economic comparison.

REQUIRED INPUT
- Outdoor Thermal Comfort (climate heat islands) [°C]
- Buildings energy consumption (heating, cooling, DHW, electricity, lighting) [MWh]
- Primary energy demand per scenario comparison [20th]
- CO₂ emissions per scenario comparison [kgCO₂]

REQUIRED INPUT
- Selected area
- GHG file of buildings height
- GHG file of decarbonization use of building

MAIN ADVANTAGES
- Ready-made report analysis
- Possible to input data (building geometry, used floor, floor-to-ceiling)
- Possible to use the internet database based on ASHRAE 90.1-2010 Standard

MAIN DISADVANTAGES
- Use of Urban Building Energy Modeling (UBEM), accuracy can be affected by simplifications necessary for large scale analysis

GREENPASS®



SOURCE
<https://www.greenpass.io/>

DEVELOPER
GreenPass

TYPE OF RESOURCES
Energy simulation tool (buildings)

AVAILABLE FOR FREELICENSE
License needed

USER FRIENDLINESS
Need for practice

TUTORIALS AVAILABLE
<https://support.greenpass.io/knowledgebase>

SHORT DESCRIPTION
GREENPASS offers a solution to quantify and measure the effects of green infrastructure on urban areas, enabling the efficient planning of climate resilient urban areas. It is an artificial intelligence-based platform for analyzing climate-resilient properties in compliance with the EU taxonomy.

PHASE OF THE HBC PLAN
Baseline assessment: Assessment of local vulnerabilities

REQUIRED INPUT
- Outdoor Thermal Comfort (climate heat islands) [°C]
- Mitigation and adaptation recommended measures
- Implementation costs mitigation and adaptation measures [€]

REQUIRED INPUT
- Selected area
- GHG file of buildings height
- Presence and type of nature-based solutions

MAIN ADVANTAGES
- Use of nature-based solutions
- GHG file of buildings height

MAIN DISADVANTAGES
Not free

nPro



SOURCE
<https://npro.energy/>

DEVELOPER
nPro Energy

TYPE OF RESOURCES
Energy simulation tool (DHON)

AVAILABLE FOR FREELICENSE
License needed

USER FRIENDLINESS
Need for practice

TUTORIALS AVAILABLE
https://www.youtube.com/@npro_energy/222040404

SHORT DESCRIPTION
nPro is a modular, flexible software tool that simplifies and accelerates the traditional, manual planning of districts. It was specifically developed for the early planning phase, where only limited information about a district and energy system is available.

PHASE OF THE HBC PLAN
Intervention and decarbonization scenarios: sustainable energy sources, assessment of distribution grids
Evaluation and comparison of different scenarios: Roadmap, energy, emissions and economic comparison

REQUIRED INPUT
- Selected area
- GHG file of buildings height
- Presence and type of nature-based solutions

MAIN ADVANTAGES
- Scenario-based planning, models different energy future
- Decarbonization and GHG integration
- Graphical outputs for stakeholders: Useful for municipal reporting and decision-making
- Ready-made report available
- It can consider buildings connected to the network as prosumers.

MAIN DISADVANTAGES
- Commercial software: requires licensing, which may be a barrier for smaller municipalities
- Users must understand energy system modeling, processes to help urban &

iVN
(Intelligent Virtual Network)



SOURCE
<https://www.ies.com/products/ies>

DEVELOPER
IES

TYPE OF RESOURCES
Energy simulation tool (buildings)

AVAILABLE FOR FREELICENSE
Not free

USER FRIENDLINESS
Need for practice

TUTORIALS AVAILABLE
<https://www.ies.com/support/ies>

SHORT DESCRIPTION
IES iVN is a software solution used for local energy decarbonization and feasibility studies for new or existing communities, campuses. It allows engineers and planners to design, model, and optimize integrated energy networks including electricity, heating, cooling, and water... by simulating how they interact with each other and with the energy demands of the connected buildings.

PHASE OF THE HBC PLAN
Evaluation and comparison of different scenarios: Roadmap, impact of energy communities

REQUIRED INPUT
- Energy simulation performed with ICD

MAIN ADVANTAGES
- Holistic and integrated network modeling for the different energy needs
- Comprehensive analysis and reporting

MAIN DISADVANTAGES
- Complexity and learning curve
- Data dependency
- Cost and access



Rita Pestana
rita.pestana@adene.pt

ADENE – Agência para a energia

