

Modelo para análise de Demanda de energia (MAED)

Prática 5: Inserção de dados de entrada para a reconstrução do ano-base

Resultados da aprendizagem

Ao final deste exercício, você será capaz de:

1. Inserir dados de informações gerais para a reconstrução do ano-base
2. Inserir dados socioeconômicos para a reconstrução do ano-base
3. Visualizar os resultados socioeconômicos intermediários
4. Inserir dados específicos do setor (Agricultura) para a reconstrução do ano-base
5. Exibir resultados

Atividade 1: Adicionar dados para a reconstrução do ano-base (informações gerais)

Na Aula prática anterior, configuramos a estrutura do modelo do nosso estudo de caso. Todas as tabelas de dados de entrada e saída agora correspondem à estrutura definida. O modelo agora está pronto para ser carregado com dados de entrada.

Os dados de entrada geralmente são inseridos em duas fases. A primeira fase envolve **a reconstrução do ano-base**. A segunda fase envolve a entrada de **dados de cenário**, que são dados com suposições sobre os anos futuros - aprenderemos como inserir esses dados futuros na Aula prática 7.



Quando a fase um for concluída e os dados reconstruídos para o ano-base forem inseridos, eles não deverão ser alterados. Para testar vários cenários, basta repetir a fase dois e inserir novos dados de cenário com base em novas suposições sobre os anos futuros.

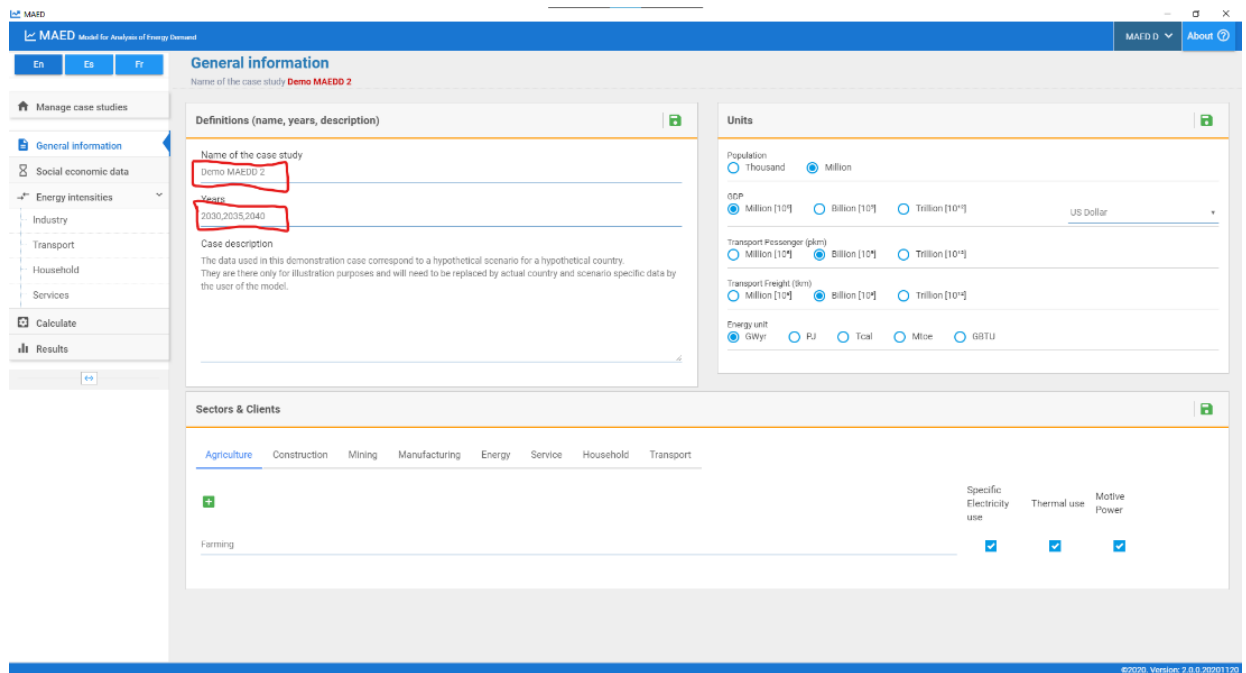
N.B. O ano-base deve ser reconstruído para cada setor, para verificar se todas as suposições desse setor estão corretas. Aprenderemos agora como fazer isso para os setores de agricultura e manufatura. No Aula prática 6, aprenderemos a reconstruir o setor domiciliar. Em seguida, você deve aplicar a mesma metodologia a todos os outros setores do seu caso.

Vamos praticar esse procedimento inserindo alguns dados de demonstração nas duas fases descritas acima. Primeiro, criaremos uma cópia do Demo MAED 1 e a renomearemos como Demo MAED 2. Ele terá a mesma estrutura do caso Demo MAED 1, pois é uma cópia dele. No entanto, alteraremos o período de planejamento para praticar a adição de novos dados. Altere os anos de planejamento para "2030, 2035, 2040", conforme mostrado abaixo. Como esse é um novo período de planejamento, todos os dados de entrada devem ser zero. Isso é feito para evitar conflitos com os dados do caso de demonstração.

Neste exemplo, 2030 é o nosso ano-base, portanto, assumiremos que avançamos rapidamente para o futuro e 2030 é um ano no passado para o qual temos dados de entrada.

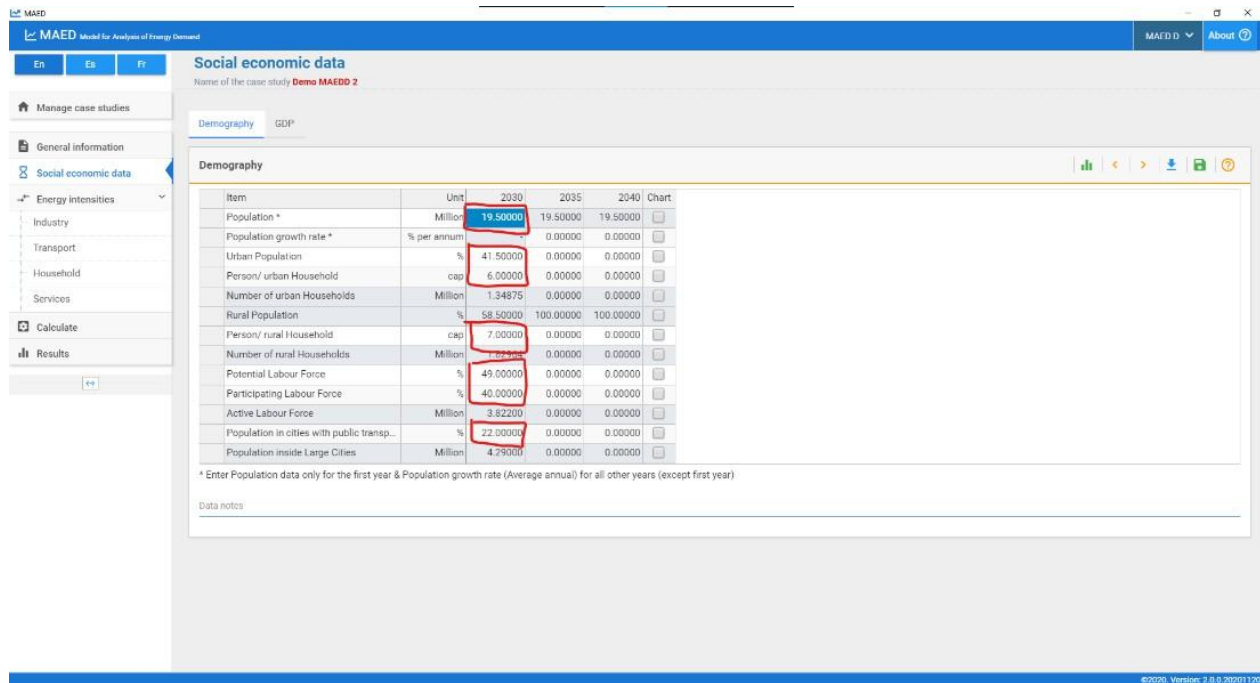
N.B. Ao desenvolver seu modelo de país real, você deve selecionar o ano-base (se tiver o conjunto de dados completo disponível, recomendamos usar 2018 como ano-base; caso contrário, use o ano mais recente para o qual o conjunto de dados completo está disponível).

N.B. Você não deve misturar dados de anos diferentes para a reconstrução do ano-base. Vamos imaginar que você selecionou 2018 como o Ano-base e tem a maioria dos dados de que precisa, mas ainda faltam alguns dados. Então, você não deve usar os dados de outro ano para preencher essas lacunas, mas sim selecionar o ano mais recente para o qual você tem TODOS os dados.

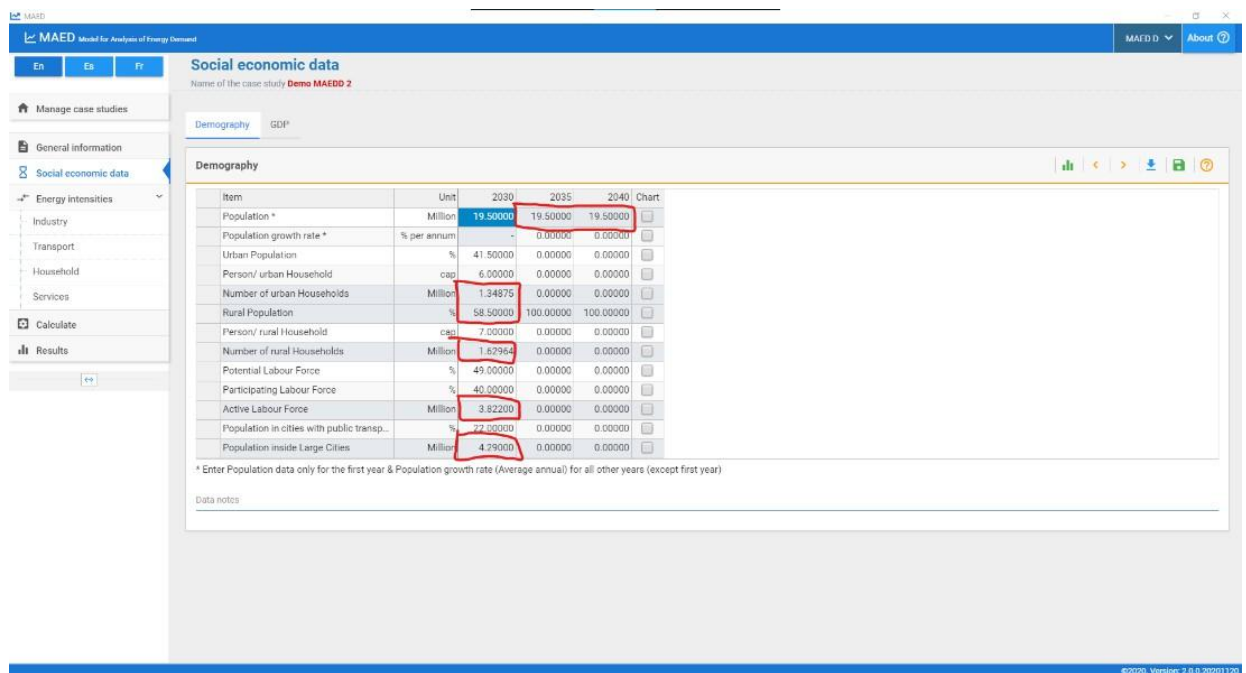


Atividade 2: Adicionar dados para a reconstrução do ano-base (dados socioeconômicos)

Vamos começar inserindo os dados para demografia. Como o ano-base é 2030, devemos inserir os dados apenas nas células brancas desse ano. Insira os dados fornecidos na captura de tela abaixo. Não se esqueça de clicar no **botão Save** sempre que alterar os dados.



Os dados nas células sombreadas devem ser calculados automaticamente. Por exemplo, a porcentagem da população rural é calculada como a diferença entre 100% e o valor declarado da porcentagem da população urbana.



Da mesma forma, introduziremos os dados da economia para o ano-base. Insira os dados fornecidos na captura de tela abaixo nas tabelas GDP e “Distribution of GDP by subsectors”.

MAED Model for Analysis of Energy Demand

MAED D

En Es Fr

Manage case studies

General information

Social economic data

Energy intensities

Industry

Transport

Household

Services

Calculate

Results

Social economic data

Name of the case study: Demo MAEDD 2

Demography: GDP

GDP

Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
GDP	US\$ Million	1230.00000	1725.13863	2308.62464	☐
GDP Growth rate	% p.a.	-	7.00000	6.00000	☐
GDP per capita	US\$/Cap	63.07692	85.39381	110.90876	☐
Sectorial shares of GDP					☐
Agriculture	%	10.00000	10.00000	10.00000	☐
Construction	%	10.00000	2.10000	2.00000	☐
Mining	%	10.00000	5.30000	5.20000	☐
Manufacturing	%	38.37398	15.00000	17.00000	☐
Energy	%	11.62602	16.60000	12.80000	☐
Service	%	20.00000	51.00000	53.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐

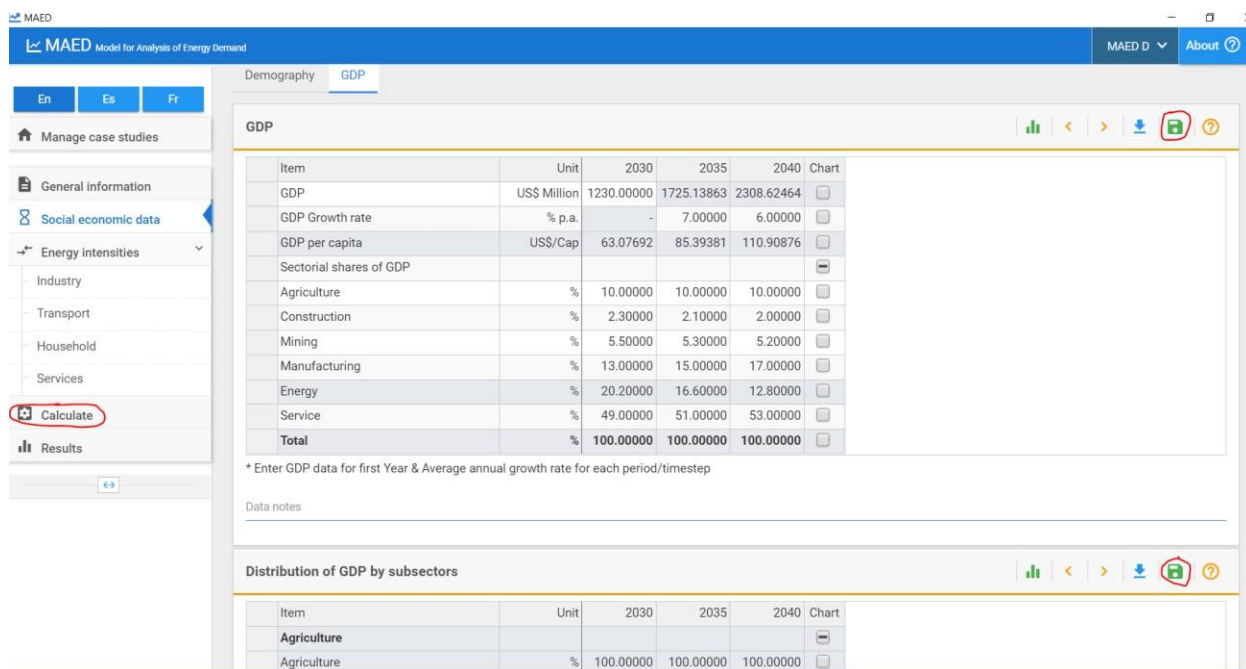
* Enter GDP data for first Year & Average annual growth rate for each period/timestep

Data notes

Distribution of GDP by subsectors

Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
Agriculture					☐
Agriculture	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Construction					☐
Construction	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Mining					☐
Mining	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Manufacturing					☐
Manufacturing	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Energy					☐
Energy	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐
Service					☐
Commercial and turism	%	30.00000	28.00000	25.00000	☐
Public administration	%	10.00000	10.00000	10.00000	☐
Finance and Buss	%	5.00000	10.00000	15.00000	☐
Personal Services and others	%	55.00000	52.00000	50.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐

Salve os dados que você inseriu e clique no botão "calculate" (calcular) no menu principal.



Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
GDP	US\$ Million	1230.00000	1725.13863	2308.62464	☐
GDP Growth rate	% p.a.	-	7.00000	6.00000	☐
GDP per capita	US\$/Cap	63.07692	85.39381	110.90876	☐
Sectorial shares of GDP					
Agriculture	%	10.00000	10.00000	10.00000	☐
Construction	%	2.30000	2.10000	2.00000	☐
Mining	%	5.50000	5.30000	5.20000	☐
Manufacturing	%	13.00000	15.00000	17.00000	☐
Energy	%	20.20000	16.60000	12.80000	☐
Service	%	49.00000	51.00000	53.00000	☐
Total	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐

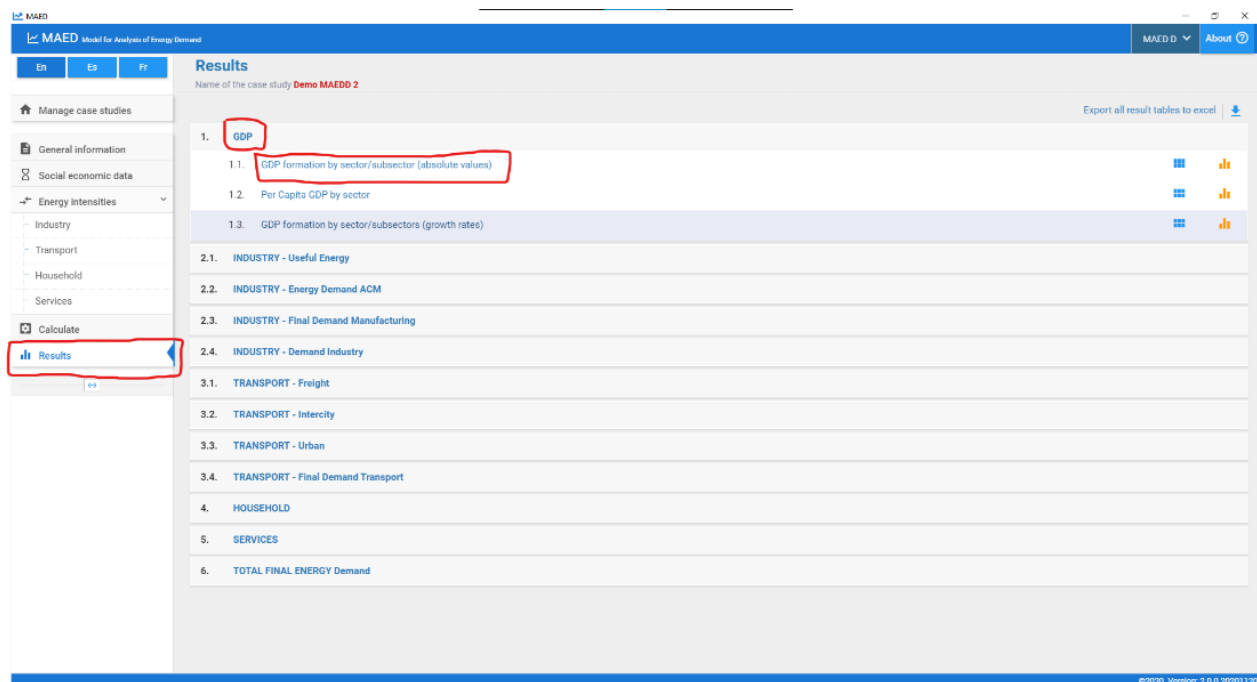
* Enter GDP data for first Year & Average annual growth rate for each period/timestep

Data notes

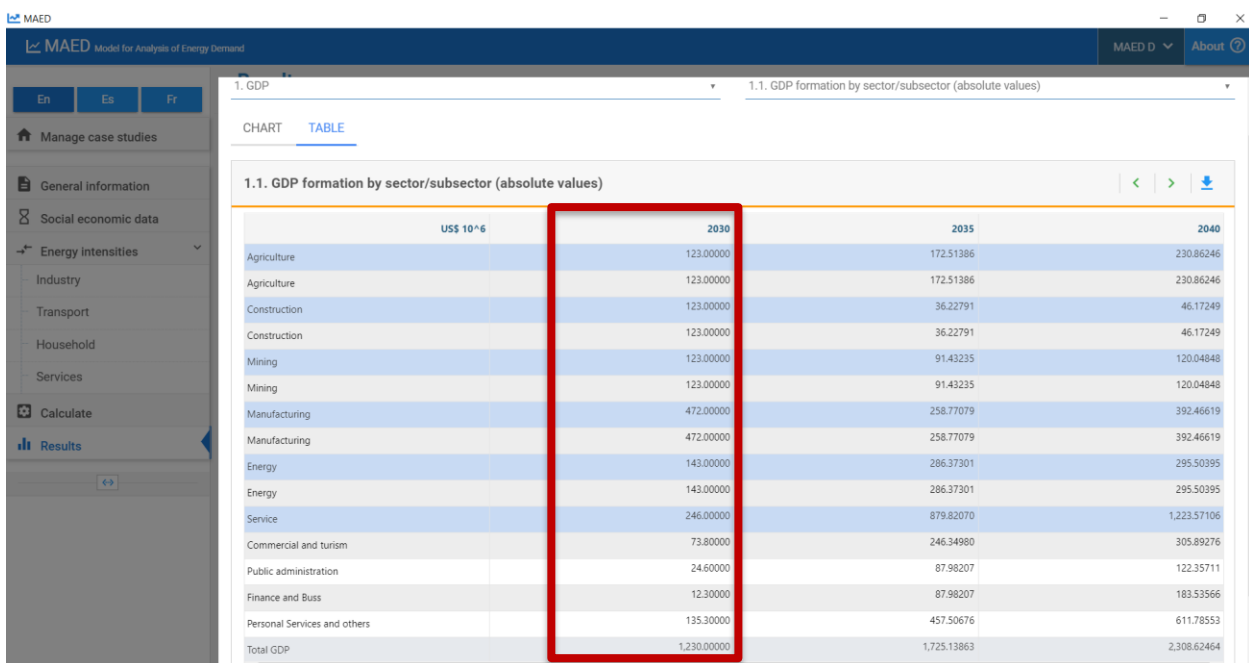
Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
Agriculture					☐
Agriculture	%	100.00000	100.00000	100.00000	☐

Atividade 3: Visualizar Resultados socioeconômicos intermediários

Mesmo com os poucos dados que introduzimos, devemos ser capazes de ver alguns resultados intermediários. Clicar no botão calculate (calcular) já deve levá-lo à página Results (resultados); caso contrário, clique no botão results (resultados). Agora, clique no título GDP na página Results (Resultados). Isso deve mostrar os subresultados do PIB. Clique em Formação do PIB por setor/subsetor (valores absolutos).



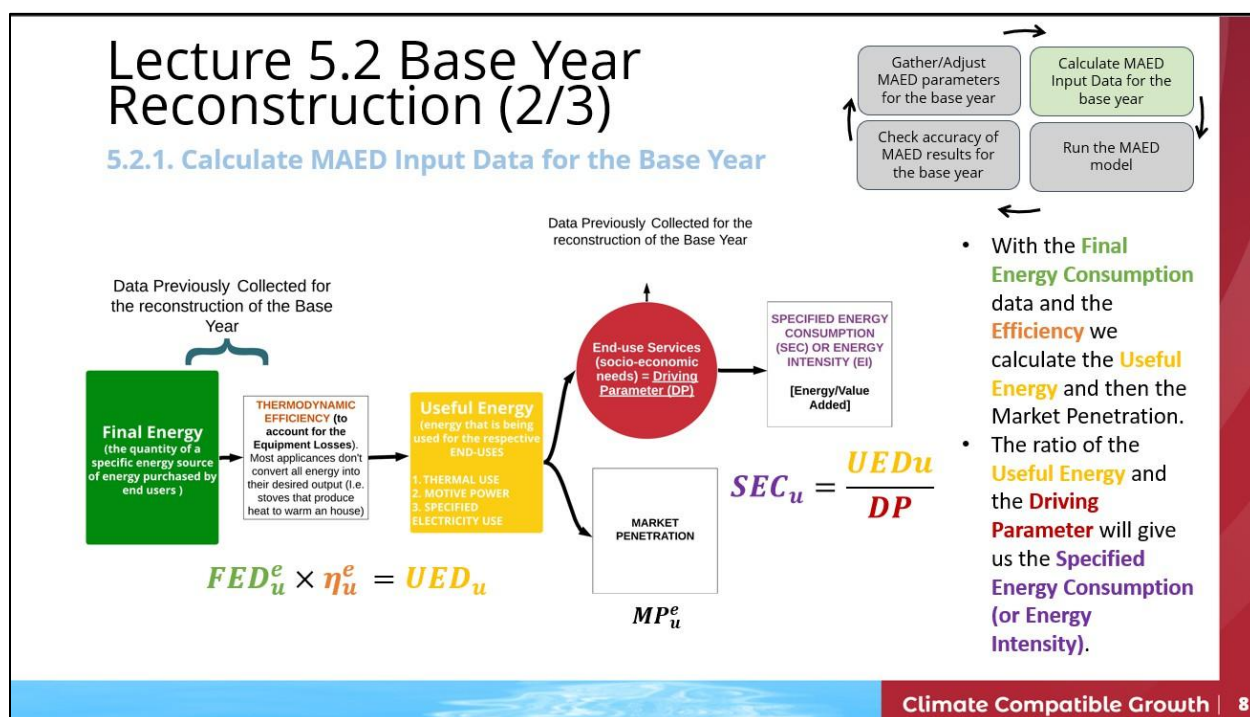
Essa tabela mostra a contribuição para o PIB de cada subsetor, no ano-base.



	US\$ 10 ⁶	2030	2035	2040
Agriculture		123.00000	172.51386	230.86246
Agriculture		123.00000	172.51386	230.86246
Construction		123.00000	36.22791	46.17249
Construction		123.00000	36.22791	46.17249
Mining		123.00000	91.43235	120.04848
Mining		123.00000	91.43235	120.04848
Manufacturing		472.00000	258.77079	392.46619
Manufacturing		472.00000	258.77079	392.46619
Energy		143.00000	286.37301	295.50395
Energy		143.00000	286.37301	295.50395
Service		246.00000	879.82070	1,223.57106
Commercial and tourism		73.80000	246.34980	305.89276
Public administration		24.60000	87.98207	122.35711
Finance and Buss		12.30000	87.98207	183.53566
Personal Services and others		135.30000	457.50676	611.78553
Total GDP		1,230.00000	1,725.13863	2,308.62464

Atividade 3: Calcular os dados de entrada do MAED para a reconstrução do ano-base

Vamos apresentar mais dados. Introduziremos agora o **Consumo Específico de Energia (ou Intensidade Energética (IE))** para o uso específico de eletricidade, força motriz e usos térmicos em cada subsetor da Indústria. Entretanto, antes de fazer isso, precisamos calcular o **Consumo Específico de Energia (ou Intensidade Energética (IE))**. Se você não se lembrar de como fazer isso, revise a Aula 5, em especial o Slide 8.



Para apoiar o cálculo do **consumo de energia especificado (ou intensidade de energia (EI))**, usaremos um modelo de suporte do Excel. Faça o download desse modelo disponível no Zenodo neste link:

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7750256>

Para cada setor, há 4 guias; neste exemplo, temos apenas o setor de agricultura, portanto, no Excel, haverá:

- IND_AGR_RawData**: nessa planilha, coletaremos os dados brutos necessários para a reconstrução do ano-base.

- **IND_AGR_Reco**: nessa Planilha, há tabelas que o ajudam a fazer os cálculos necessários para chegar ao **Consumo de Energia Especificado (ou Intensidade de Energia (EI))**.
- **IND_AGR_Inp**: essa planilha terá os dados prontos para serem adicionados ao MAED.
- **IND_AGR_Out**: aqui você pode calcular os resultados esperados e verificar se o ano-base foi reconstruído com sucesso.

Etapa 1 - Coleta de dados brutos: Os dados brutos necessários para a reconstrução do ano-base do setor agrícola são os dados de **consumo de energia final (por cada forma de energia e por cada uso final)** e a **eficiência (por cada forma de energia e por cada uso final)**. Além disso, precisamos do **PIB total em US\$ milhões** e do **PIB agrícola** (conforme adicionado na Atividade 2 desta Aula prática). Certifique-se de que as tabelas da planilha **IND_AGR_RawData** no modelo do Excel estejam preenchidas com os dados a seguir. Em seguida, passe para a Etapa 2.

Lecture 5.1 Base Year Reconstruction (1/3)

5.1.5. Gather MAED Parameters for the Base Year - Example

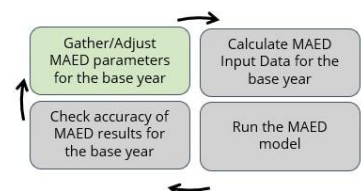
To reconstruct the Base Year we need to gather the following data:

- **Final Energy Demand/Consumption (FED)** by sectors, by end-use, and by fuels for the selected base year
- **Thermodynamic Energy Efficiency (η)** of the process/of the equipment used.
- **Driving Parameter (DP)** for each end-use (i.e. industry, transport, service, and household uses)

Final Energy Demand (FED) in GWh	Specific Electricity Use	Thermal Use	Motive Power	
Traditional Fuels	0	12	12	0
Modern Biomass	0	41	0	0
Fossil Fuels	0	12	0	0
Electricity	13	11	0	0
Solar Thermal	0	5	0	0
Motor Fuels	0	0	0	32

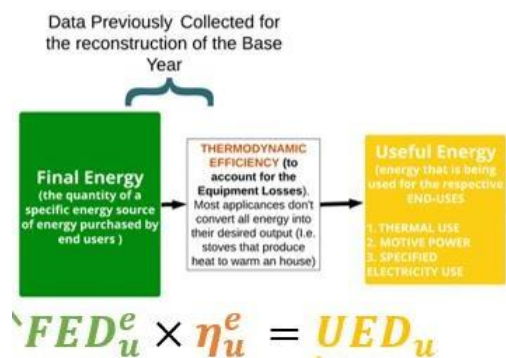
Efficiency	Electricity Use	Thermal Use	Motive Power	
Traditional Fuels	0	0.6	0	0
Modern Biomass	0	0.8	0	0
Fossil Fuels	0	0.9	0	0
Electricity	1	1	0	0
Solar Thermal	0	1	0	0
Motor Fuels	0	0	0	1

GDP [Driving Parameter (DP)] in US\$ Million	2022
Agriculture	123
Total	1230



Etapa 2 - Calcular os dados de entrada do MAED para o ano-base: com os dados brutos coletados, podemos agora prosseguir e calcular a **energia útil** e, em seguida, a **penetração das formas de energia**.

Vá para a **planilha IND_AGR_Reco** e multiplique a **demanda de energia final** pela **eficiência** para obter a **demanda de energia útil**.



E preencha a tabela de **demanda de energia útil**.

	A	B	C	D
1	Final Energy Demand (GWh)	Specific Electricity Use	Thermal Use	Motive Power
2	Traditional Fuels	0	12	0
3	Modern Biomass	0	41	0
4	Fossil Fuels	0	12	0
5	Electricity	13	11	0
6	Solar Thermal	0	5	0
7	Motor Fuels	0	0	32
8				
9	Efficiency	Specific Electricity Use	Thermal Use	Motive Power
10	Traditional Fuels	0	0.6	0
11	Modern Biomass	0	0.8	0
12	Fossil Fuels	0	0.9	0
13	Electricity	1	1	0
14	Solar Thermal	0	1	0
15	Motor Fuels	0	0	1
16				
17	Useful Energy Demand (GWh)	Specific Electricity Use	Thermal Use	Motive Power
18	Traditional Fuels			
19	Modern Biomass			
20	Fossil Fuels			
21	Electricity			
22	Solar Thermal			
23	Motor Fuels			
24	Total			

Parabéns, agora você calculou as **demandas de energia útil** para cada forma de energia (combustíveis tradicionais, biomassa moderna, combustíveis fósseis, eletricidade, energia solar térmica e combustíveis para motores) para cada uso final do setor agrícola (uso específico de eletricidade, uso térmico, energia motriz).

16				
17	Useful Energy Demand (GWh)	Specific Electricity Use	Thermal Use	Motive Power
18	Traditional Fuels			
19	Modern Biomass			
20	Fossil Fuels			
21	Electricity			
22	Solar Thermal			
23	Motor Fuels			
24	Total			
25				
26	Penetration of energy forms	Specific Electricity Use	Thermal Use	Motive Power
27	Traditional Fuels			
28	Modern Biomass			
29	Fossil Fuels			
30	Electricity			
31	Solar Thermal			
32	Motor Fuels			
33				
34	GDP (Mil US\$)	123		
35				
36	Specific Energy Consumption (kWh/USD)	Specific Electricity Use	Thermal Use	Motive Power
37				
38				
39				

Preencha isso

Parabéns, agora você calculou os três **Consumos Específicos de Energia (Intensidades de Energia)** para cada uso final no Setor Agrícola.

Etapa 3 - Dados de entrada para o ano-base: Agora precisamos inserir os dados calculados e coletados no MAED. Vá para a **planilha IND_AGR_Inp**. Essa tabela deve ser preenchida com os dados de **IND_AGR_RawData** e **IND_AGR_Reco**.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Specific Energy Consumption (kWh/USD)							
2	Type	subtype	Unit	2030				
3	EI-Motive Power	Agriculture	kWh/US\$					
4	EI-Specific Electricity Use	Agriculture	kWh/US\$					
5	EI-Thermal Use	Agriculture	kWh/US\$					
6								
7	Penetration of Energy Forms in ACM - Agriculture	Traditional Fuels	%					
8		Modern Biomass	%					
9		Fossil Fuels	%					
10		Electricity	%					
11		Solar Thermal	%					
12		Motor Fuels	%					
13								
14	Efficiencies in ACM - Agriculture	Traditional Fuels	%					
15		Modern Biomass	%					
16		Fossil Fuels	%					
17								
18	Social Economic Data							
19	GDP							
20	Sectoral Shares of GDP	Units	2030					
21	Agriculture	%	10					
22								
23								

Em seguida, vá para a página **Intensidades de energia** para a indústria no Software MAED e adicione os dados que você calculou para cada uso final. Tenha cuidado com a unidade de energia, destacada pela caixa vermelha (neste caso, temos **kWh/US\$**) e com a ordem dos Formulários de Energia. Vamos começar com o **EI** for Motive Power e adicionar os dados que você calculou para 2030. **N.B. Não se esqueça Salvar quando adicionar os dados.**

En Es Fr

Manage case studies

General information

Social economic data

Energy intensities

Industry

Transport

Household

Services

Calculate

Results

Energy intensities

Name of the case study **Demo MAEDD 2**

EI-Motive Power

EI-Specific Electricity use

EI-Thermal use

Penetration of Energy Forms in ACM

Efficiencies in ACM

Temperature level in Manufacturing

Energy intensities of Motive Power (final energy per unit of value added)

Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
Agriculture					
Agriculture	kWh/US\$	0.00000	0.00000	0.00000	
Construction					
Construction	kWh/US\$	0.10000	0.10000	0.10000	
Mining					
Mining	kWh/US\$	0.30000	0.30000	0.30000	
Manufacturing					
Manufacturing	kWh/US\$	0.15000	0.15000	0.15000	

Data notes

Em seguida, faça o mesmo com o EI-Specific Electricity Use. **N.B. Não se esqueça de Salvar quando adicionar dados.**

MAED Model for Analysis of Energy Demand

En Es Fr

Manage case studies

General information

Social economic data

Energy intensities

Industry

Transport

Household

Services

Calculate

Results

Energy intensities

Name of the case study **Demo MAEDD 2**

EI-Motive Power
 EI-Specific Electricity use
 EI-Thermal use

Penetration of Energy Forms in ACM

Efficiencies in ACM

Temperature level Manufacturing

Energy intensities of Specific Electricity use (final energy per unit of value added)

Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
Agriculture					
Agriculture	kWh/US\$				
Construction					
Construction	kWh/US\$	0.02000	0.02000	0.02000	
Mining					
Mining	kWh/US\$	0.10000	0.10000	0.10000	
Manufacturing					
Manufacturing	kWh/US\$	1.38400	1.38400	1.38400	

Data notes

E, finalmente, para EI - Uso térmico. **N.B. Não esqueça de salvar quando adicionar dados.**

En
Es
Fr

Manage case studies

General information

Social economic data

Energy intensities

Industry

Transport

Household

Services

Calculate

Results

Energy intensities

Name of the case study **Demo MAEDD 2**

EI-Motive
Power

EI-Specific
Electricity use

EI-
Thermal
use

Penetration of Energy
Forms in ACM

Efficiencies
in ACM

Temperature level in
Manufacturing

Energy intensities of Thermal uses (useful energy per unit of value added)

Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
Agriculture					
Agriculture	kWh/US\$				
Construction					
Construction	kWh/US\$	0.10000	0.10000	0.10000	
Mining					
Mining	kWh/US\$	0.08000	0.08000	0.08000	
Manufacturing					
Manufacturing	kWh/US\$	3.00000	3.00000	3.00000	

Data notes

Assim que os valores das intensidades de energia para a força motriz são introduzidos, alguns resultados interessantes podem ser observados. Por exemplo, após clicar em **Calcular**, podemos ver os valores da energia útil usada para produzir a força motriz na agricultura para o ano-base.

Agora, vamos inserir a **Penetração de Formas de Energia** no MAED para o setor de Agricultura em 2030 e **SAVE**.

Energy intensities

Name of the case study **Demo MAEDD 2**

EI-Motive Power EI-Specific Electricity use EI-Thermal use **Penetration of Energy Forms in ACM** Efficiency in ACM

Penetrations of energy forms into useful thermal energy in Agriculture, Construction and Mining

Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
Agriculture					☒
Agriculture		0.00000			☐
Traditional Fuels	%	0.00000			☐
Modern Biomass	%	0.00000			☐
Electricity	%	0.00000			☐
Solar Thermal	%	0.00000			☐
Fossil Fuels	%	0.00000			☐
Construction					☒

Em seguida, passamos a calcular e adicionar as **eficiências para o uso térmico em PERCENTAGEM (%)** e depois **SALVAR**.

Energy intensities

Name of the case study **Demo MAEDD 2**

EI-Motive Power EI-Specific Electricity use EI-Thermal use Penetration of Energy Forms in ACM **Efficiencies in ACM**

Average Efficiencies and Factors of energy forms in Thermal uses in Agriculture, Construction and Mining

Item	Unit	2030	2035	2040	Chart
Agriculture					☒
Agriculture					☒
Traditional Fuels	%				☐
Modern Biomass	%				☐
Fossil Fuels	%				☐
Construction					☒
Construction					☒
Traditional Fuels	%	40.00000	40.00000	40.00000	☐
Modern Biomass	%	40.00000	40.00000	40.00000	☐
Fossil Fuels	%	50.00000	50.00000	50.00000	☐
Mining					☒
Mining					☒
Traditional Fuels	%	40.00000	40.00000	40.00000	☐
Modern Biomass	%	40.00000	40.00000	40.00000	☐
Fossil Fuels	%	50.00000	50.00000	50.00000	☐

Data notes



É nesse ponto do processo que os resultados do modelo MAED devem ser comparados aos dados registrados para confirmar a precisão da reconstrução do ano-base. Vá para a página Resultados e verifique os resultados em 2.2.2.

MAED

MAED Model for Analysis of Energy Demand

En Es Fr

Manage case studies

General information

Social economic data

Energy intensities

- Industry
- Transport
- Household
- Services

Calculate

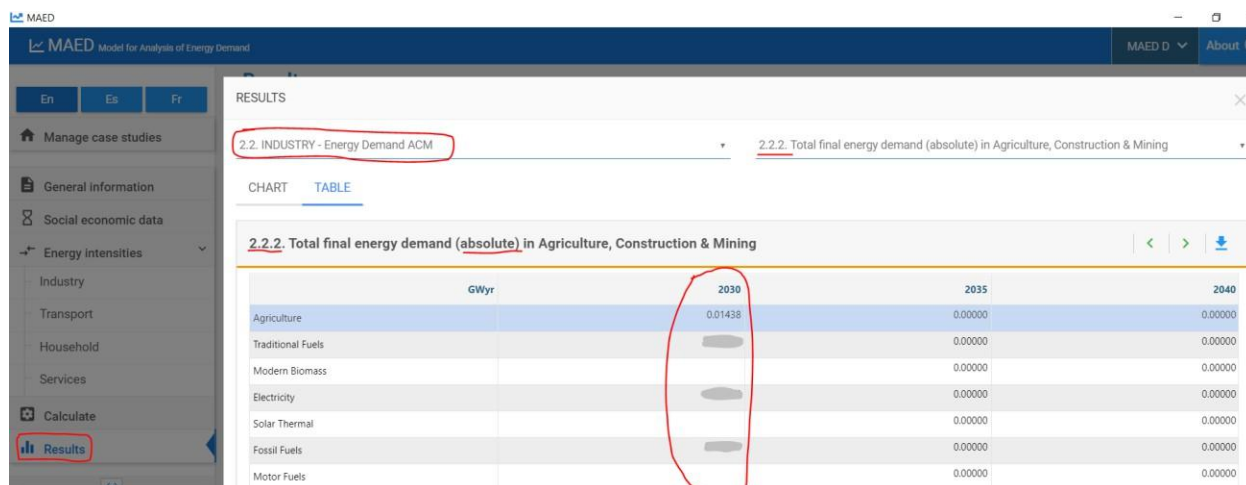
Results

Results

Name of the case study **Demo MAEDD 2**

- GDP
 - INDUSTRY - Useful Energy
 - INDUSTRY - Energy Demand ACM
 - 2.2.1. Total final energy demand for thermal uses in Agriculture, Construction & Mining
 - 2.2.2. Total final energy demand (absolute) in Agriculture, Construction & Mining
 - 2.2.3. Total final energy demand (shares) in Agriculture, Construction & Mining
 - 2.2.4. Total Final Energy Demand per Value Added in Agriculture, Construction & Mining
 - INDUSTRY - Final Demand Manufacturing
 - INDUSTRY - Demand Industry
 - TRANSPORT - Freight
 - TRANSPORT - Intercity
 - TRANSPORT - Urban
 - TRANSPORT - Final Demand Transport
 - HOUSEHOLD
 - SERVICES
 - TOTAL FINAL ENERGY Demand

Agora verifique os resultados que você obteve para **"2.2.2. Demanda final total de energia (absoluta) na agricultura, construção e mineração"** para 2030 (que é o nosso ano-base para a indústria) com os dados do seu modelo do Excel. Para isso, vá para a planilha do Excel chamada **IND_AGR_Out** e verifique se os resultados do Excel são os mesmos que você obteve no MAED, conforme explicado na Aula 5.



Como exemplo, na figura abaixo é mostrada a fórmula. Some as **demandas de energia final por cada forma de energia para os três usos finais** e divida esse número (que é em GWy) pelo número de horas em um ano, que é 8760, para obter os resultados em GWh, conforme produzido pelo MAED.

SUM		=SUM(IND_AGR_RawData!B2:D2)/8760					
	A	B	C	D	E	F	G
1	2.2.2 Total final energy demand (absolute) in Agriculture, Construction & Mining						
2	Agriculture	Unit	2030				
3	Traditional Fuels	GWyr	ata!B2:D2)/8760				
4	Modern Biomass	GWyr					
5	Electricity	GWyr					
6	Solar Thermal	GWyr					
7	Fossil Fuels	GWyr					
8	Motor Fuels	GWyr					
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
		IND_AGR_RawData	IND_AGR_Recon	IND_AGR_Inp	IND_AGR_Out	IND_CON_RawData	

Se os números dessa tabela forem iguais aos resultados mostrados no MAED, então você reconstruiu com sucesso o Ano Base 2030 para o Setor Agrícola. **Caso contrário, será necessário voltar e alterar os dados de entrada até que eles não coincidam.**

Ao criar o estudo de caso do seu país real, você terá de repetir exatamente as mesmas etapas explicadas para o setor de Agricultura para reconstruir o ano-base do setor de Construção e Mineração. O setor de manufatura é semelhante, mas, como visto na Aula prática anterior, o uso térmico é dividido em alta temperatura, média temperatura e baixa temperatura.