

Modelagem de sistemas energéticos usando OSeMOSYS

Aula Prática 11

Use a seguinte citação para:

- **Este exercício**

Plazas-Niño, F., Alexander, K. (2025, fevereiro). Hands-on 11: Energy System Modelling Using OSeMOSYS (Versão 1.0.). Climate Compatible Growth. DOI: 10.5281/zenodo.14871511

- **Software OSeMOSYS UI**

Climate Compatible Growth. (2024). MUIO (Versão v5.0.0). GitHub.
<https://github.com/OSeMOSYS/MUIO/releases>

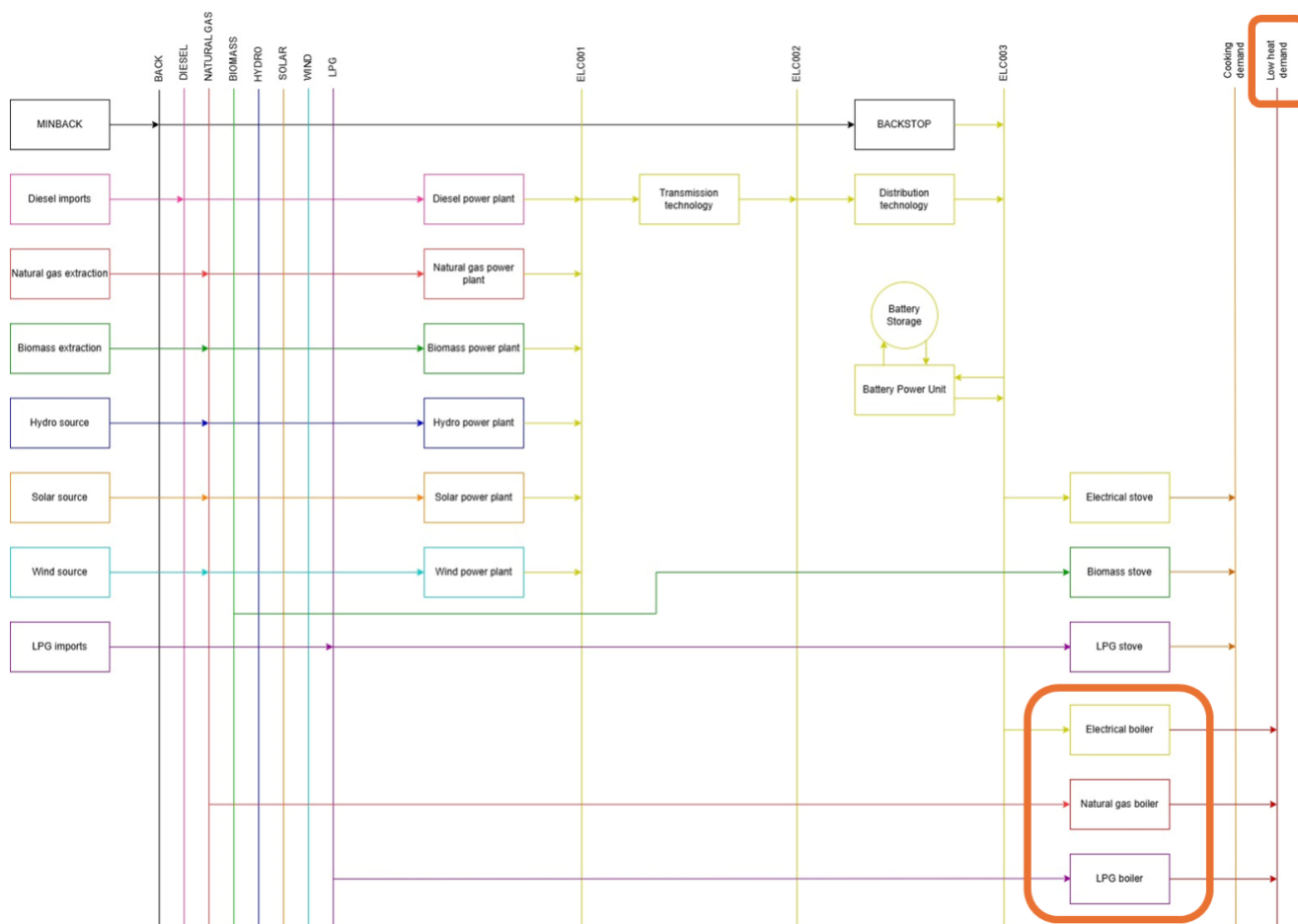
Resultados da aprendizagem

Ao final deste exercício, você será capaz de representar o seguinte no OSeMOSYS:

- 1) Uma demanda de energia no setor industrial
- 2) Um conjunto de tecnologias para suprir uma demanda de energia no setor industrial

Adicionar nova demanda de energia

Nessa prática, adicionaremos três tecnologias de uso final para representar alternativas de caldeiras com gás natural, gás liquefeito de petróleo (Liquefied Petroleum Gas - LPG) e eletricidade (DEMRESCKNBIO, DEMRESCKNLPG e DEMRESCKNELC, respectivamente). Um novo combustível (commodity) será adicionado ao modelo: INDLHE (baixa demanda de calor no setor industrial). A seguir, criaremos as partes destacadas do SER. **Observação:** Atualize seu SER no diagrams.net.





IMPORTANTE: Antes de fazer qualquer outra coisa, você deve copiar o modelo e renomeá-lo da mesma forma que fez antes (OSeHO11 desta vez).

Começaremos criando a nova commodity INDLHE. A unidade é PJ.

MUIO 5.0

MUIO ver.5.0 rc

MODELS: Select model

Model configuration create & edit

Update model Configure new model

Model data Time sets Commodities 13 Emissions 1 Technology groups 3 Technologies 21 Storage 1 Constraints 1

Scenarios 1

Commodity name	Description	Unit	+ Add commodity
LPG	LPG	PJ	Delete
RESCKN	Cooking demand in the residential sector	PJ	Delete
INDLHE	Low heat demand in the industrial sector	PJ	Delete

Go to page: 2 Show rows: 10 11-13 of 13

Em seguida, precisamos adicionar os dados para a demanda da INDLHE. Dessa vez, usaremos o parâmetro "Accumulated Annual Demand" (demanda anual acumulada) para especificar a demanda anual.

Experimente: Adicione a exigência de fogo baixo (INDLHE)

1. Clique no botão de entrada de dados e, na barra de pesquisa, digite "**Accumulated Annual Demand**" (**demanda anual acumulada**). Em seguida, navegue até esse parâmetro.
2. Localize INDLHE na lista de parâmetros. Copie e cole os dados de demanda para os anos 2021-2035 do **arquivo "Data Preparation OSeHO11"**.
3. A entrada deve se assemelhar à imagem mostrada abaixo.

MUO 5.0

MUO ver.5.0 rc

MODELS: Select model

Accumulated Annual Demand Region, year, commodity

SELECTED MODEL: OSeHO11

Accumulated Annual Demand

Save data

0.0 0.000

Scenario	Commodity	Unit	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035
SC_0	BACK	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	ELC003	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	NGS	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	DSL	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	ELC001	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	ELC002	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	HYD	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	BIO	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	SOL	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	WND	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	LPG	PJ	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
SC_0	RESCKN	PJ	4.200	4.300	4.400	4.500	4.600	4.700	4.800	4.900	5.000	5.100	5.200	5.300	5.400	5.500	5.600
SC_0	INDLHE	PJ	12.000	15.000	18.000	21.000	24.000	27.000	30.000	33.000	36.000	39.000	42.000	45.000	48.000	51.000	54.000

Go to page: 1 Show rows: 20 1-13 of 13

MUO ver 5.0 - Modelling User Interface for Osmosys © 2020

Observação: Certifique-se de salvar os dados e atualizar o modelo sempre que concluir esse processo.

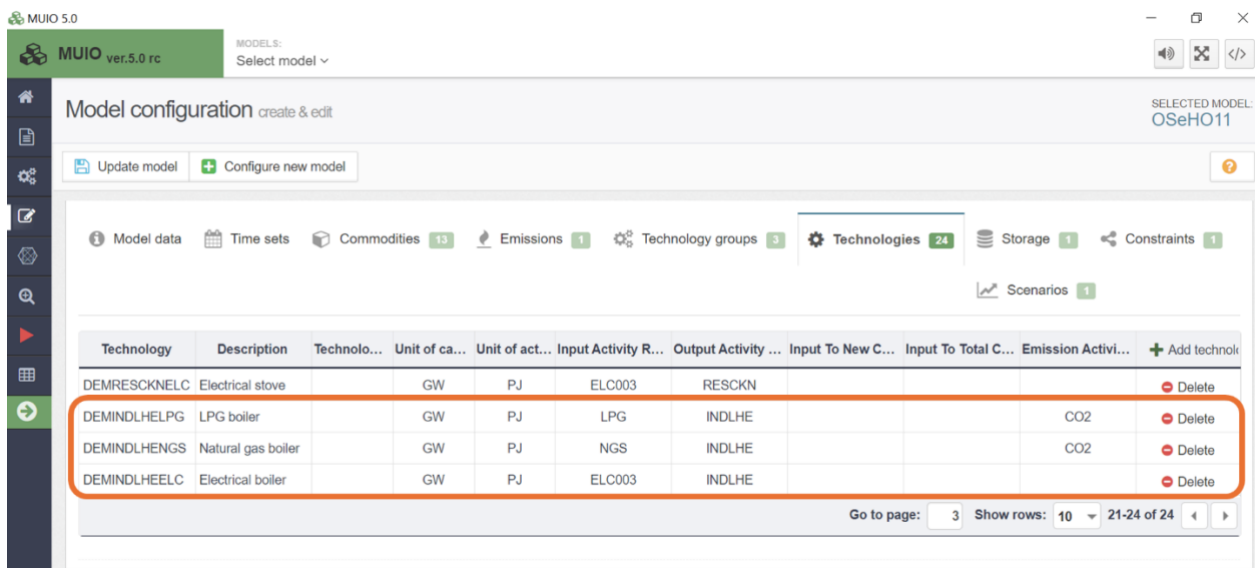
Adicionar novas tecnologias

Adicionaremos as novas tecnologias usando as mesmas etapas abordadas nos exercícios das aulas práticas 5 e 6

Experimente: Adicione 3 novas tecnologias usando o arquivo "Data Preparation OSeHO11".

1. **DEMINDLHELPG** - Caldeira de LPG no setor industrial
2. **DEMINDLHENGs** - Caldeira a gás natural no setor industrial
3. **DEMINDLHEELC** - Caldeira elétrica no setor industrial

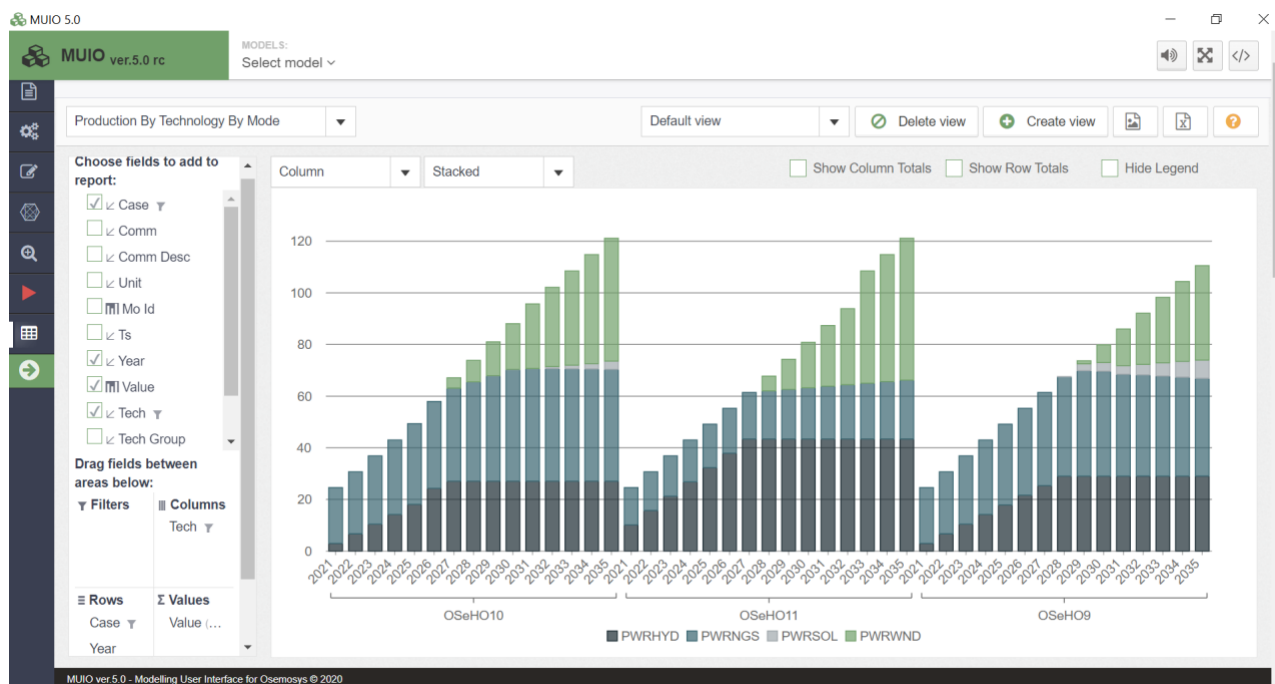
Repita as mesmas etapas mostradas para as usinas de energia no **exercício prático 6**. *Não se esqueça de adicionar a taxa de atividade de emissão para a caldeira de gás natural e a caldeira de LPG. As novas tecnologias devem se parecer com a imagem abaixo.*



Execute o modelo e verifique os resultados

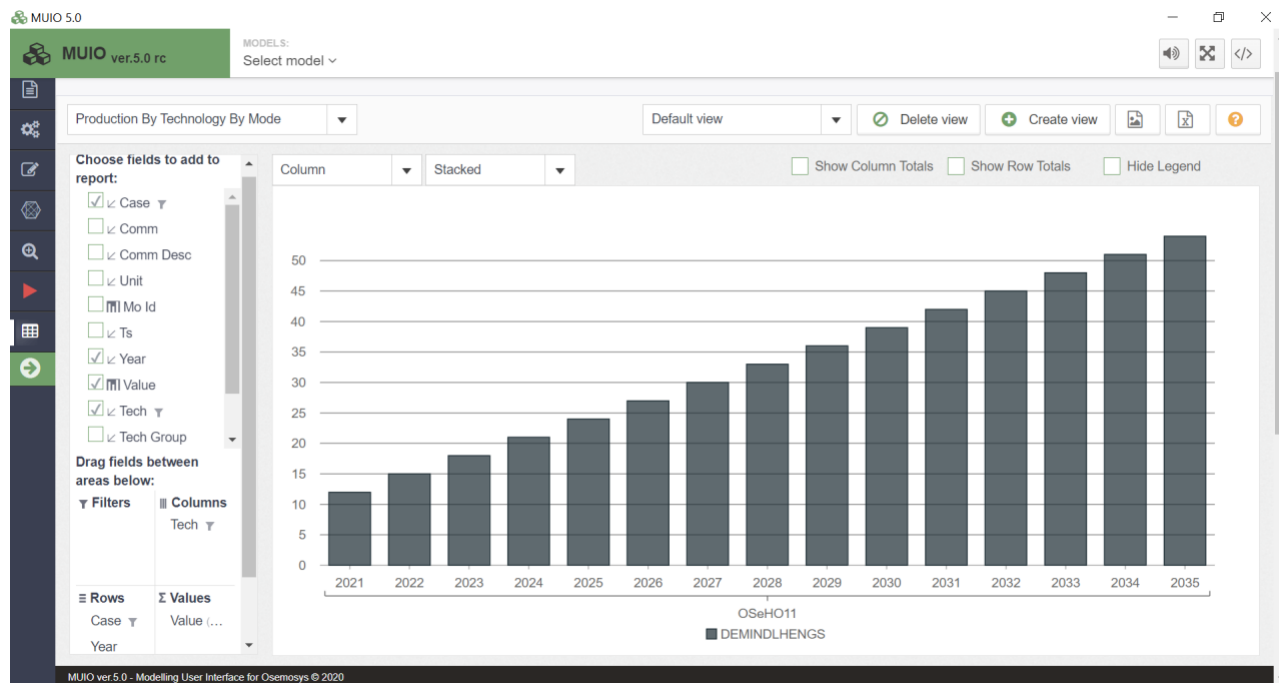
Execute o modelo na interface do usuário, conforme demonstrado nos exercícios anteriores. Como agora temos três demandas de energia, precisamos estar atentos à forma como plotamos os resultados de Produção por tecnologia por modo (PJ). Primeiro, filtre as usinas de energia, como feito anteriormente, e compare os resultados entre aulas práticas 9, 10 e 11. O gráfico deve se assemelhar à imagem mostrada abaixo.

Produção de energia no setor elétrico

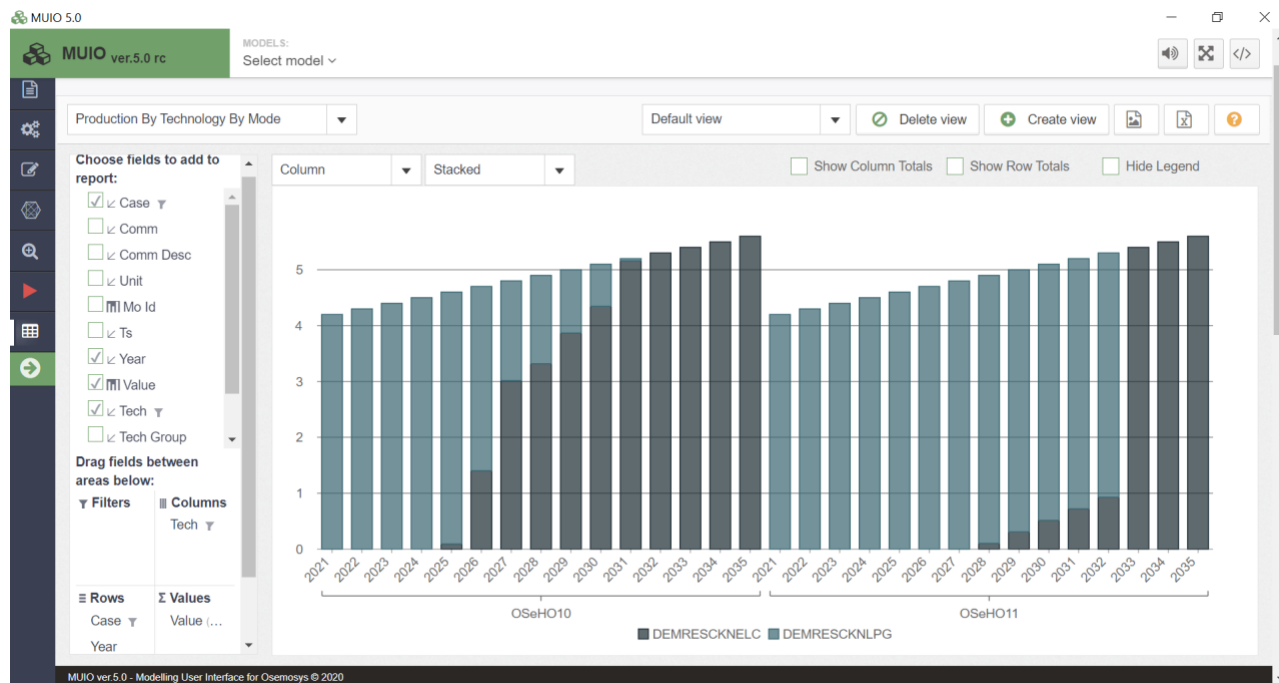


Nesse exercício, o sistema produz uma quantidade de eletricidade semelhante à do exercício prático 10, indicando que a eletrificação está ocorrendo apenas no setor residencial. Se mudarmos o filtro para selecionar as tecnologias de caldeira, veremos que a DEMINDLHENGs é a única tecnologia ativa. Isso indica que o gás natural é a opção mais adequada para atender à baixa demanda de calor. O uso de gás natural no setor industrial faz com que seu uso para geração de energia diminua quase pela metade, como podemos observar comparando os gráficos de OSeHO10 e OSeHO11. A energia hidrelétrica e a eólica substituem a participação anteriormente detida pelo gás natural na matriz elétrica, levando ao desaparecimento da energia solar da matriz. Observe que nenhuma das capacidades residuais da caldeira de LPG é utilizada. Além disso, essa nova demanda também afeta o setor residencial. Como visto na imagem abaixo, a eletrificação é adiada e o LPG continua sendo o principal fornecedor da demanda de cozimento nos primeiros anos do horizonte de modelagem. Esse tipo de resultado destaca os impactos intersetoriais que podem ser analisados na modelagem de sistemas integrados de energia.

Produção de energia no setor industrial



Produção de energia no setor residencial





Questão a ser considerada: Se precisarmos garantir um fornecimento mínimo de 25 PJ de eletricidade por ano de usinas de gás natural entre 2025 e 2035, que impactos isso terá nos diferentes setores? Como podemos modelar essa situação?