



Modelagem de sistemas energéticos usando OSeMOSYS

Aula Prática 6

Use a seguinte citação para:

- **Este exercício**

Plazas-Niño, F., Alexander, K. (2025, fevereiro). Hands-on 6: Energy System Modelling Using OSeMOSYS (Versão 1.0.). Climate Compatible Growth. DOI: 10.5281/zenodo.14871248

- **Software OSeMOSYS UI**

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

Resultados da aprendizagem

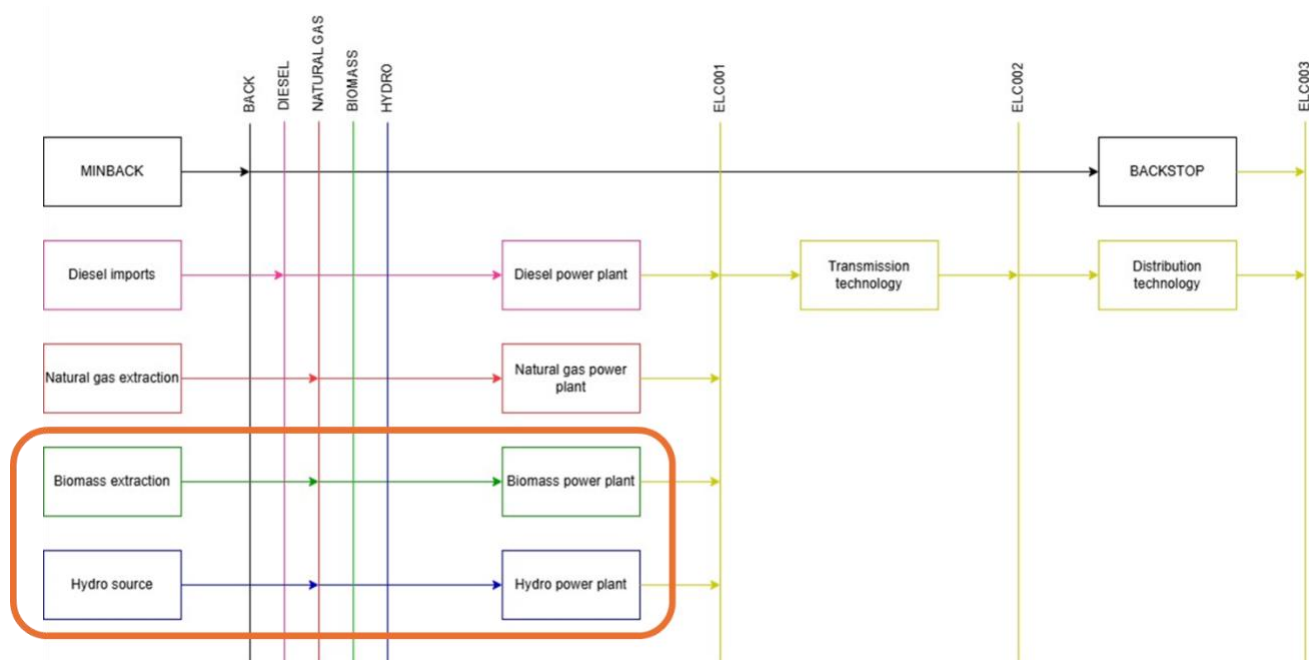
Ao final deste exercício, você será capaz de representar o seguinte no OSeMOSYS:

- 1) Usinas de energia movidas a biomassa e fornecimento primário de biomassa
- 2) Tecnologias de energia hidrelétrica e fornecimento primário de energia hidrelétrica

Definir a tecnologia de fornecimento de energia primária para hidrelétrica

Na Aula 7, aprendemos como representar uma tecnologia no OSeMOSYS e quais parâmetros caracterizam as usinas movidas a biomassa, geotérmicas, hidrelétricas e nucleares. Nesta aula prática, vamos nos concentrar em um exemplo de usinas hidrelétricas. O mesmo processo deve ser usado para usinas de energia de biomassa.

Neste Hands-on, adicionaremos **4 tecnologias** no total: **2 usinas de energia** (PWRBIO, PWRHYD) e **2 tecnologias de fornecimento de energia primária** (MINBIO e MINHYD). **Dois novos combustíveis** (commodities) também serão adicionados ao modelo: BIO (Biomassa) e HYD (Hidrelétrica). 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 (OSeHO6 desta vez).



Para representar uma tecnologia de suprimento primário para fontes renováveis, o único parâmetro que precisa ser **considerado para todas as tecnologias** é **OutputActivityRatio**, que define o combustível fornecido (ou seja, hidrelétrica ou biomassa). Todos os outros valores na interface do usuário podem ser deixados como padrão. No entanto, **o custo variável e o limite superior de atividade anual total da tecnologia** também devem ser considerados para o **MINBIO**. Além disso, atribuiremos um valor de 0,001 para **CapitalCost** e 100 para **OperationalLife** para evitar que o modelo instale capacidade desnecessária.

Experimente: Vamos adicionar **MINHYD** - a tecnologia que representa o suprimento primário de água **MINHYD** (Potencial Hídrico) e o combustível correspondente **HYD** (Água - Hydro) seguindo as etapas explicadas no aula prática 4 e usando os dados fornecidos no arquivo "Data Preparation OSeHO6".

Repita as mesmas etapas para:

- 1) **MINBIO** - Extração de biomassa e **BIO** - Combustível de biomassa

Voilà: Agora você adicionou duas tecnologias de suprimento primário (**MINBIO e MINHYD**) e dois combustíveis (**BIO e HYD**) ao seu modelo.

Adicionar uma usina hidrelétrica

Para representar uma usina de energia, lembre-se de que os seguintes **parâmetros** devem ser considerados:

- **InputActivityRatio:** define a taxa de combustível consumido (ou seja, Hydro)
- **OutputActivityRatio:** define o combustível fornecido (ou seja, eletricidade)
- **CapacityToActivityUnit:** usado para converter dados relacionados à capacidade da tecnologia na atividade que ela pode gerar. Para geração de energia, por exemplo, PWRHYD, esse valor deve ser definido como 31,536.
- **Custo fixo:** define o custo fixo de operação e manutenção (\$/kW)
- **CapitalCost:** define o custo de investimento overnight da usina (\$/kW)
- **OperationalLife:** define a vida útil da tecnologia (em anos)



- **ResidualCapacity:** define a capacidade existente da tecnologia (em GW) e seu descomissionamento esperado. **Não se aplica a este caso, pois não há usinas hidrelétricas ou de biomassa instaladas no sistema atual.**
- **Fatores de capacidade:** representa a variabilidade na geração em cada momento

Observação: incluiremos um parâmetro adicional para a PWRHYD, denominado **Capacidade Máxima Anual Total**, que representa o potencial técnico máximo para o país implantar até 5 GW de usinas hidrelétricas, com base em avaliações prévias dos recursos hidrológicos.

Experimente: Vamos adicionar **PWRHYD** - a tecnologia que representa uma usina hidrelétrica a fio d'água, seguindo as etapas apresentadas no **aula prática 5** e usando os dados fornecidos no **arquivo "Data Preparation OSeHO6"**.

Repita as mesmas etapas para:

1) PWRBIO - Usina de energia de biomassa

Voilà: Agora você adicionou duas tecnologias de energia (**PWRBIO, PWRHYD**) ao seu modelo.



Model configuration create & edit

Update model Configure new model

Model data Time sets Commodities 4 Emissions 1 Technology groups 3 Technologies 12 Storage 0 Constraints 0 Scenarios 1

Commodity name	Description	Unit	
BACK	Virtual fuel	PJ	
ELC003	Electricity after distribution	PJ	Delete
NGS	Natural gas	PJ	Delete
DSL	Diesel	PJ	Delete
ELC001	Electricity from power plants	PJ	Delete
ELC002	Electricity after transmission	PJ	Delete
HYD	Hydro source	PJ	Delete
BIO	Biomass	PJ	Delete

Go to page: 1 Show rows: 10 1-8 of 8

Model configuration create & edit

Update model Configure new model

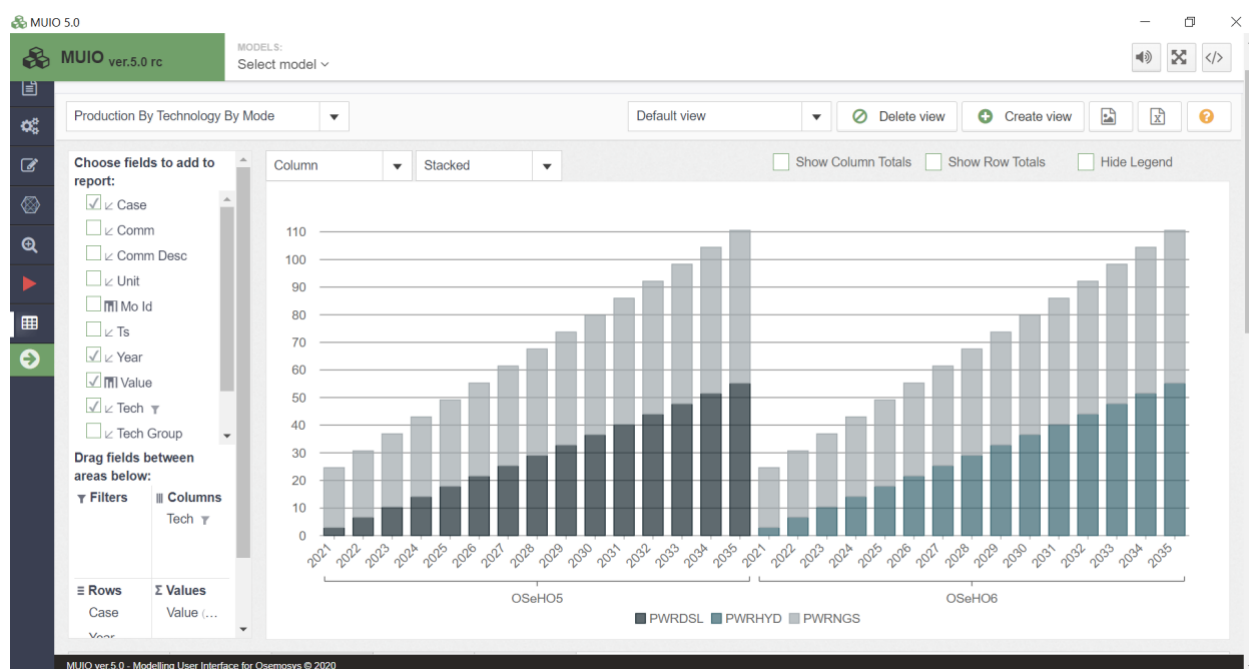
Model data Time sets Commodities 4 Emissions 1 Technology groups 3 Technologies 12 Storage 0 Constraints 0 Scenarios 1

Technology	Description	Technolo...	Unit of ca...	Unit of ac...	Input Activity R...	Output Activity ...	Input To New C...	Input To Total C...	Emission Activi...	
MINBACK	Virtual mining tech		PJ	PJ		BACK				
BACKSTOP	Virtual power plant		GW	PJ	BACK	ELC003				Delete
MINNGS	Natural gas extr...		PJ	PJ		NGS				Delete
IMPDSL	Diesel import		PJ	PJ		DSL				Delete
PWRDSL	Diesel power plant		GW	PJ	DSL	ELC001				Delete
PWRNGS	Natural gas pow...		GW	PJ	NGS	ELC001				Delete
PWRTRN	Transmission te...		GW	PJ	ELC001	ELC002				Delete
PWRDIST	Distribution tech...		GW	PJ	ELC002	ELC003				Delete
MINHYD	Hydro source		GW	PJ		HYD				Delete
MINBIO	Biomass extraction		GW	PJ		BIO				Delete
PWRHYD	Hydropower plant		GW	PJ	HYD	ELC001				Delete
PWRBIO	Biomass power ...		GW	PJ	BIO	ELC001				Delete

Execute o modelo e verifique os resultados

O gráfico abaixo mostra como deve ser a **produção por tecnologia por modo - Production by Technology by Mode** - (em PJ) que você obtém ao final deste exercício prático (6). *Novamente, filtre para o caso que você deseja e apenas as tecnologias de produção de energia (não PWRTRN e PWRDST).* Conforme observado na comparação com HO05, PWRDSL foi substituído por PWRHYD, indicando que as usinas hidrelétricas são mais baratas de instalar e operar do que as atuais usinas a diesel. No entanto, esse resultado não é totalmente realista, pois as hidrelétricas normalmente exigiriam um período de construção de cerca de três anos, tornando improvável sua instalação nos primeiros anos do horizonte do modelo. Além disso, é improvável que a capacidade instalada de diesel existente permaneça sem uso até o descomissionamento, considerando os possíveis contratos de médio prazo.

Trataremos de como calibrar o modelo para refletir melhor essas restrições do mundo real no exercício prático 13. Por enquanto, trabalharemos com esses resultados de uma perspectiva puramente matemática.





Questão a ser considerada: Qual é o impacto sobre as novas capacidades instaladas necessárias? Precisamos de mais ou menos gigawatts (GW) de usinas hidrelétricas para atender à demanda de eletricidade?