



GESEL

Grupo de Estudos do Setor Elétrico

UFRJ

Uma contribuição para a elaboração de séries estatísticas contínuas sobre o investimento no Setor Elétrico Brasileiro

Autores: Leonardo Gonçalves e Sofia Boccanera

Orientador: Francisco Eduardo Pires de Souza

Sumário

1. Contextualização;
2. Problema de pesquisa e objetivos;
3. Série de Investimentos da EPE;
4. Matriz de Absorção de Investimentos (MAI);
5. Série de Investimento baseada nas informações contábeis;
6. Síntese comparativa;
7. Considerações finais.

1. Contextualização

- O investimento em infraestrutura, e no setor elétrico em particular, desempenha um papel central na dinâmica das economias, por seu potencial para alavancar o investimento total e o crescimento do PIB
- Revisão da literatura corrobora os argumentos:
 - Aschauer (1989) aponta que o investimento público em infraestrutura tem uma forte relação positiva com o crescimento da produtividade do trabalho nos países do G-7;
 - Iasco-Pereira e Duregger (2024) encontraram um efeito *crowding-in* do investimento em infraestrutura no Brasil: um aumento de 1% no investimento aumentaria o investimento privado entre 0,25% e 0,58%, dependendo do modelo econométrico utilizado.
- No entanto, existe uma relativa insuficiência de informações estatísticas correntes sobre o investimento no Setor Elétrico Brasileiro (SEB)

2. Problema de pesquisa e objetivos

- **Objetivo geral:** avaliar as estatísticas existentes, conciliá-las e completá-las, de forma a obter uma avaliação quantitativa tão abrangente quanto possível do investimento setorial;
- **Objetivos específicos:** identificar determinadas características importantes do investimento no SEB, com destaque para a rápida e acentuada mudança estrutural que vem ocorrendo nos últimos anos;
- A análise das estatísticas se deu a partir de três conjuntos de dados provenientes de fontes distintas:
 - Dados de investimentos da Empresa de Pesquisa Energética (EPE);
 - Levantamento do CAPEX nas demonstrações contábeis das empresas do setor, disponíveis na base Económica;
 - Construção inédita de uma série a partir da Matriz de Absorção de Investimento (MAI) para o SEB - o que possibilitou a obtenção de estatísticas de investimento compatíveis com as Contas Nacionais do IBGE.

3. Série de investimentos da EPE

- Em 2021 a instituição publicou um trabalho contendo séries históricas do investimento no SEB para o período 2010-2020
- Principal contribuição foi a desagregação do investimento por segmentos, abrangendo Distribuição, MMD, Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Eficiência Energética, Transmissão e Geração Centralizada
- Investimentos em geração foram discriminados por fonte: eólica, pequenas centrais hidrelétricas (PCH), fotovoltaica, usinas hidrelétricas de grande porte (UHE), biomassa e usinas termelétricas a combustíveis fósseis (UTE)
- Limitações
 - Uso de metodologias específicas, caso a caso, de múltiplas fontes;
 - Método não é facilmente convertido em rotinas que permitam uma atualização periódica dos dados

3. Série de investimentos da EPE

Tabela 1: Investimentos no SEB por segmento: 2010-2020.
(em bilhões de reais a preços constantes de 2024)

Ano	Distribuição	MMGD	P&D	Eficiência Energética	Transmissão	Geração Centralizada	Total
2010	24,1	0,0	0,9	1,3	10,2	43,1	79,5
2011	22,1	0,0	0,8	1,0	11,5	39,9	75,2
2012	23,5	0,0	1,2	1,0	13,2	47,4	86,2
2013	20,4	0,0	0,7	0,8	10,8	52,6	85,3
2014	18,2	0,0	1,0	0,9	11,2	51,6	82,9
2015	18,7	0,1	0,7	0,9	14,9	48,0	83,5
2016	20,4	0,8	0,7	0,8	27,8	46,0	96,5
2017	22,5	1,3	0,8	0,8	29,1	35,7	90,1
2018	21,2	3,0	1,2	0,7	29,6	22,8	78,5
2019	23,7	8,6	1,4	0,9	27,4	28,9	90,9
2020	24,9	13,4	1,1	0,8	22,3	37,7	100,3

Fonte: Elaboração própria.

3. Série de investimentos da EPE

Tabela 2: Composição dos investimentos no SEB por segmento: 2010-2020.
(em %)

Ano	Distribuição	MMGD	P&D	Eficiência Energética	Transmissão	Geração Centralizada	Total
2010	30%	0%	1%	2%	13%	54%	100%
2011	29%	0%	1%	1%	15%	53%	100%
2012	27%	0%	1%	1%	15%	55%	100%
2013	24%	0%	1%	1%	13%	62%	100%
2014	22%	0%	1%	1%	14%	62%	100%
2015	22%	0%	1%	1%	18%	58%	100%
2016	21%	1%	1%	1%	29%	48%	100%
2017	25%	1%	1%	1%	32%	40%	100%
2018	27%	4%	2%	1%	38%	29%	100%
2019	26%	9%	2%	1%	30%	32%	100%
2020	25%	13%	1%	1%	22%	38%	100%

Fonte: Elaboração própria.

3. Série de investimentos da EPE

Tabela 3: Composição dos investimentos em geração (Centralizada+MMGD) por fonte: 2010-2020.¹
(em %)

Ano	Eólica	PCH	Fotovoltaica	Hidrelétrica	Biomassa	Termelétrica Fóssil	Total Geral
2010	10,2%	11,3%	0,0%	50,5%	8,4%	19,7%	100,0%
2011	8,5%	8,5%	0,0%	53,7%	10,8%	18,5%	100,0%
2012	16,9%	4,4%	0,0%	49,9%	11,5%	17,3%	100,0%
2013	38,3%	3,3%	0,1%	43,5%	8,0%	6,9%	100,0%
2014	38,1%	3,9%	0,1%	43,0%	8,3%	6,6%	100,0%
2015	38,0%	4,3%	0,3%	43,5%	7,9%	6,1%	100,0%
2016	34,0%	3,9%	16,5%	36,8%	4,7%	4,2%	100,0%
2017	33,9%	4,6%	19,1%	30,5%	2,5%	9,4%	100,0%
2018	31,6%	5,8%	27,0%	11,5%	4,7%	19,4%	100,0%
2019	38,5%	3,7%	33,7%	1,4%	5,0%	17,7%	100,0%
2020	39,5%	3,3%	38,2%	1,0%	6,0%	12,0%	100,0%

Fonte: Elaboração própria.

1. Considerando apenas a geração centralizada, os projetos de fonte eólica saltam de 10% para 54% do total do investimento entre 2010 e 2020 – e de fonte fotovoltaica de 0% para 17%

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

- Estatísticas oficiais sobre a formação bruta de capital fixo (FBCF) na economia brasileira fazem parte do sistema de Contas Nacionais do IBGE
- A partir dos dados disponibilizados nas tabelas de recursos e usos (TRUs) das Contas Nacionais construir uma medida de formação bruta de capital fixo por setor de atividade
- A principal vantagem dos dados de investimento setorial provenientes da MAI reside em seu caráter abrangente e na completude dos valores da FBCF de cada setor
- Limitações:
 - Dependência de dados primários produzidos pelo IBGE;
 - Agregação das informações relativas ao setor elétrico em uma categoria mais ampla, que inclui também o setor de gás.

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

- Conceitos de contabilidade nacional para construção da MAI
 - Nas TRUs das Contas Nacionais são disponibilizados os valores da produção das 12 atividades econômicas agregadas que direcionam recursos à FBCF;
 - Também são apresentados os valores dos produtos — desagregados em até 1.890 itens nos microdados — que se destinam a essas atividades, e que são divulgadas em diferentes níveis de agregação (12, 20, 51 e 68);
 - **TRU não não desagrega o investimento** (nos diversos produtos) realizado pelos diferentes setores de atividade. **Essa lacuna é preenchida pela MAI.**

Tabela 4: Exemplo hipotético de Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

Produto	Investimento (FBCF) por Setor de Atividade e Total			
	Atividade 1	Atividade 2	Atividade 3	Total
Produto 1	100	150	50	300
Produto 2	50	80	120	250
Produto 3	20	200	140	360
Produto 4	160	140	150	450
Total	330	570	460	1360

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

- A essência do trabalho de construção da MAI consiste em distribuir os bens (ou serviços) de investimento entre os setores de atividade que os adquirem para ampliar sua capacidade produtiva
- Esse processo envolve dois procedimentos principais:
 - Identificação dos bens ou serviços de investimento que são típicos da FBCF de um determinado setor, bem como daqueles que são de uso mais generalizado, que podem entrar na composição do investimento de mais de um setor – eventualmente de todos os setores;
 - Alocação dos bens e serviços de investimento de uso mais generalizado entre os setores que os utilizam.

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

- O esforço consistiu em **desmembrar os investimentos** em energia elétrica e em gás natural, usando a mesma metodologia da MAI
- Classificar os produtos em 3 categorias: i) os típicos do investimento do **setor elétrico**; ii) os típicos do setor de **gás natural**; iii) aqueles que são **comuns aos dois setores**
- Da listagem de **381 produtos** que integram a FBCF do setor de energia elétrica e gás natural, identificou-se:
 - 85 como sendo típicos apenas do setor elétrico;
 - 13 típicos apenas do setor de gás natural; e
 - 283 utilizados na FBCF de ambos os setores.

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

Tabela 5: Amostra do trabalho de identificação de bens de investimento destinados ao setor elétrico.

NCM.COD	NCM.NOME	SCN293.NOME	Energia Elétrica	Gás Natural e outras utilidades
8419.60.00	Aparelhos e dispositivos para liquefação do ar ou de outros gases	Aparelho de refrigeração e ventilação de uso industrial	-	1
8537.10.20	Controladores programáveis, para uma tensão não superior a 1000 V	Geradores, transformadores e motores elétricos	1	-
8424.30.10	Máquinas e aparelhos de desobstrução de tubulação ou de limpeza, por jato de água	Outras Máquinas e Equipamentos	1	1

Fonte: Elaboração própria.

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

- Para alocar o investimento entre o setor elétrico e de gás, no caso de bens de capital utilizados pelos dois setores, foi necessário criar um fator de proporcionalidade
 - Cálculo seria realizado igualando o coeficiente de distribuição à relação entre o valor bruto da produção dos dois setores
 - Valor da produção dos dois setores está agrupado sob a mesma rubrica nos dados do IBGE, o que implicou em uma busca por proxies. Optou-se, inicialmente pela receita bruta de cada um dos setores;
 - Para as empresas do setor elétrico, a variável de receita bruta operacional não estava disponível para maioria das companhias, o que levou a coleta da **receita líquida operacional** (fonte: Economática);
 - Para as empresas de gás, coletaram-se os dados de receita líquida através dos demonstrativos financeiros disponibilizados nos sites das próprias empresas.

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

Tabela 6: Receita líquida operacional por setor.
(em milhares de reais e %)

Ano	Energia Elétrica (EE)	Gás Natural	Total	Razão Gás/Total	Razão EE/Total
2010	191.173.459	7.784.644	198.958.103	4%	96%
2011	209.386.712	8.509.695	217.896.407	4%	96%
2012	231.892.547	12.197.714	244.090.261	5%	95%
2013	217.832.412	15.215.783	233.048.195	7%	93%
2014	277.863.366	17.416.119	295.279.485	6%	94%
2015	315.974.089	17.629.383	333.603.472	5%	95%
2016	337.567.048	15.686.432	353.253.480	4%	96%
2017	355.748.223	17.072.069	372.820.292	5%	95%
2018	383.344.075	22.276.019	405.620.094	5%	95%
2019	469.031.328	26.603.755	495.635.083	5%	95%
2020	495.335.133	22.640.616	517.975.749	4%	96%
2021	641.703.044	31.141.916	672.844.960	5%	95%
2022	646.772.278	45.450.736	692.223.014	7%	93%
2023	717.956.994	40.515.715	758.472.709	5%	95%

Fonte: Elaboração própria.

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

- A partir desses dados, torna-se necessário realizar dois procedimentos metodológicos adicionais para chegar a valores comparáveis às demais séries
 1. Transformar os valores de preços básicos (nos quais as MAI são calculadas) para preços ao consumidor, acrescentando as margens de impostos, comercialização e transportes. Após calcular as margens para os diferentes setores, basta multiplicá-las pelos valores dos produtos da MAI a preços básicos, obtendo o valor dos bens a preços do consumidor, tanto para preços correntes quanto para preços do ano anterior;
 2. Construir uma série de deflatores da FBCF do setor, a partir dos dados a preços correntes e preços do ano anterior. De posse dos deflatores, pode-se construir então uma série do investimento do setor elétrico a preços correntes e constantes.

4. Matriz de Absorção de Investimento (MAI)

Tabela 7: Investimento no setor elétrico pela metodologia da MAI.

Ano	Em Bilhões de Reais Correntes	Em Bilhões de Reais de 2021
2010	33,0	63,1
2011	31,9	57,3
2012	37,1	61,0
2013	30,6	47,7
2014	31,0	44,6
2015	31,4	42,4
2016	25,4	33,0
2017	28,7	37,4
2018	24,6	30,7
2019	27,1	32,8
2020	33,9	36,7
2021	43,3	43,3

Fonte: Elaboração própria.

5. Série de Investimento baseada nas informações contábeis

- A terceira série estatística tem dois componentes:
 - O primeiro deles proveniente dos dados contábeis das empresas e;
 - O segundo proveniente das informações dos projetos de MMGD
- O primeiro componente foi obtido a partir de informações de 102 empresas que atuam nos segmentos de geração, transmissão e distribuição de eletricidade
 - A variável utilizada como representativa do investimento foi a **compra líquida de ativos permanentes**, que equivale ao CAPEX
- No entanto, os dados excluem os aportes efetuados por pessoas físicas e por empresas de outros setores, que também integram o universo dos investidores em MMGD
- Para suprir essa lacuna, o investimento relativo a MMGD foi estimado com base na metodologia da EPE, abrangendo o período de 2021 a 2024

5. Série de Investimento baseada nas informações contábeis

Tabela 8: Investimentos em MMGD.
(em bilhões de reais de 2024)

Ano	Fotovoltaica	Demais	Total Geral
2010	0,0	0,0	0,0
2011	0,0	0,0	0,0
2012	0,0	0,0	0,0
2013	0,0	0,0	0,0
2014	0,0	0,0	0,0
2015	0,1	0,0	0,1
2016	0,6	0,2	0,8
2017	1,0	0,3	1,3
2018	2,7	0,3	3,0
2019	8,2	0,4	8,6
2020	13,1	0,4	13,4
2021	20,7	0,3	21,0
2022	36,1	0,4	36,4
2023	37,5	0,2	37,7
2024	42,9	0,1	43,0

Fonte: Elaboração própria.

5. Série de Investimento baseada nas informações contábeis

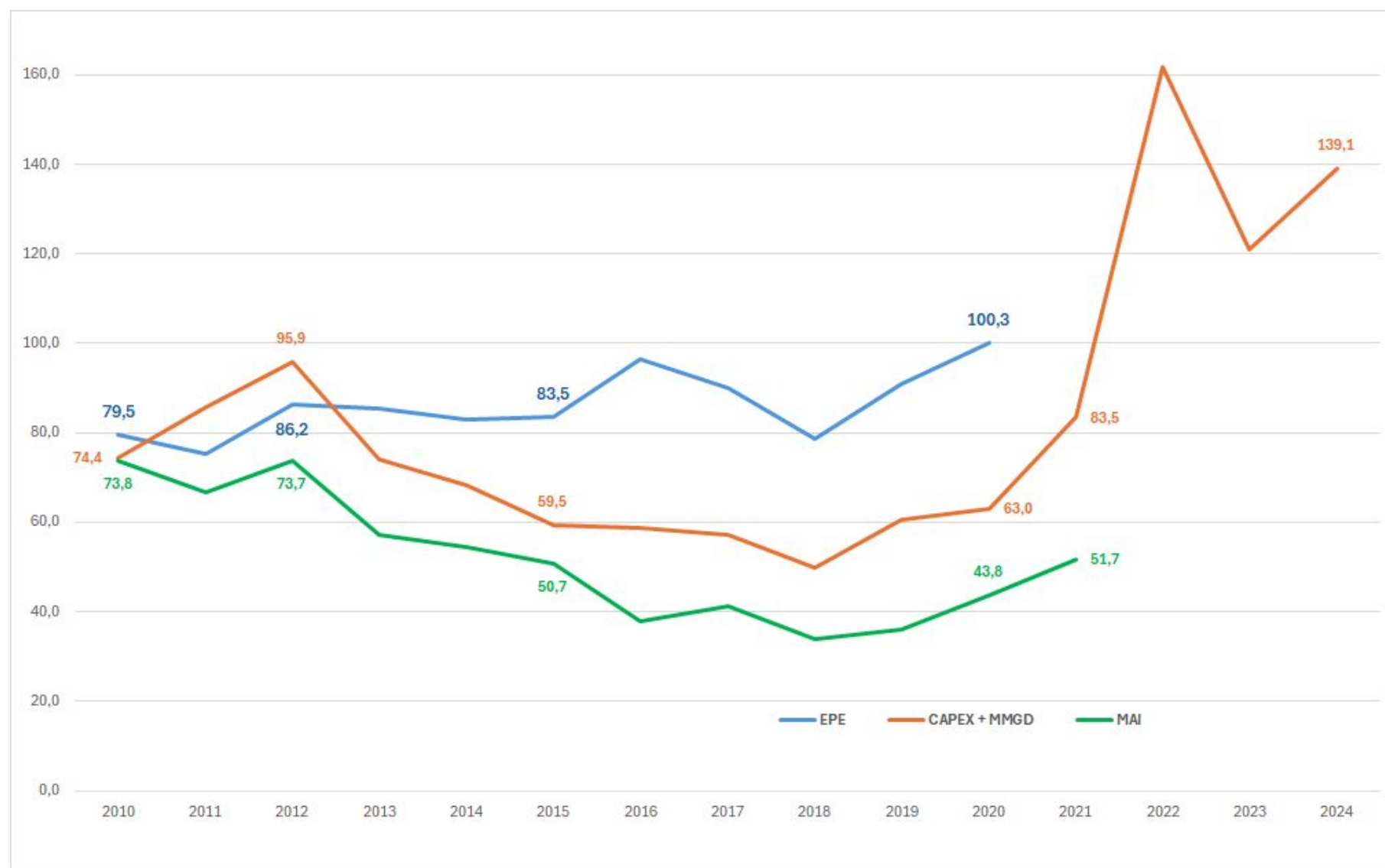
Tabela 9: Investimentos no SEB.
(em bilhões de reais constantes de 2024, deflacionados pelo IPCA)

Ano	Investimentos (CAPEX) de Empresas do Setor Elétrico (I)	MMGD (II)	Investimento Consolidado (I + II)
2010	74,4	0,0	74,4
2011	85,6	0,0	85,6
2012	95,9	0,0	95,9
2013	74,0	0,0	74,1
2014	68,2	0,0	68,2
2015	59,3	0,1	59,5
2016	58,0	0,8	58,7
2017	55,9	1,3	57,2
2018	46,8	3,0	49,8
2019	52,0	8,6	60,6
2020	49,6	13,4	63,0
2021	62,4	21,0	83,5
2022	125,2	36,4	161,6
2023	83,4	37,7	121,1
2024	96,1	43,0	139,1

Fonte: Elaboração própria.

6. Síntese comparativa

Gráfico 1: Investimentos no SEB por diferentes metodologias.
(em bilhões de reais de 2024)



Fonte: Elaboração própria.

6. Síntese comparativa

Gráfico 2: Investimento no Setor Elétrico (metodologia CAPEX +MMGD) como parcela da FBCF na economia e do PIB.
(em %)



Fonte: Elaboração própria.

7. Considerações finais

- Série CAPEX+MMGD é a mais extensa e atualizada, sendo, possivelmente, a que mais se aproxima dos valores efetivos de investimento agregado do setor
- Série da EPE, apesar de interrompida em 2020, oferece uma visão detalhada das transformações estruturais ocorridas no setor em um período marcado por mudanças significativas
- Série derivada da MAI permite identificar os produtos que compõem o investimento do setor, além de fornecer dados compatíveis com as Contas Nacionais do IBGE

7. Considerações finais

- A partir dos dados da EPE foi possível verificar uma importante mudança estrutural associada ao forte aumento da participação no investimento em **geração centralizada**
 - Energia **eólica**: 10% para 54%;
 - Energia **solar**: 0% para 17%;
 - Energia **hídrica**: 50% para apenas 1%.
- Alteração expressiva na composição do investimento por segmento:
 - Expansão da participação de **MMGD** (de 0% para 13%) e da **transmissão** (de 13% para 22%); e
 - Queda da participação da **geração centralizada** (de 54% para 38%).
 - Metodologia CAPEX+MMGD permitiu estender a série até 2024, revelando que a **MMGD** alcança nada menos do que **31%** dos investimentos neste último ano.

7. Considerações finais

- A trajetória do investimento total no SEB nos últimos 15 anos pode ser dividida em duas fases distintas:
 - Uma grande fase de declínio, tanto em termos de valores reais como em proporção da FBCF da economia;
 - Seguida de uma fase de expansão que se tornou bastante acentuada a partir de 2021

OBS: Neste último período (2021-2024) o aumento do investimento em MMGD foi responsável por quase 40% do crescimento do investimento

- Evolução foi captada a partir da série CAPEX+MMGD e permitiram identificar que os elevados níveis alcançados em 2024 (7% da FBCF da economia) podem não ser sustentáveis por estarem influenciados pelo boom da MMGD

7. Considerações finais

- Sugestões para trabalhos posteriores:
 - Aprimoramento da base atualmente disponível para desagregação da MAI;
 - Avaliar a viabilidade de simplificações metodológicas na série da EPE, de modo a possibilitar atualizações periódicas da série com menor esforço operacional
 - Para a série de CAPEX+MMGD, identificação e classificação das empresas de acordo com sua atuação ao longo da cadeia de valor



Obrigado!