

Ferramenta de Machine Learning para identificação de perfis de consumidores de energia do grupo A utilizando clusterização – ID 9810

Autor: *Carlos José Alves Santos*

Empresa: *Way2 Technology*



XXV Seminário
Nacional de
Distribuição de
Energia Elétrica

SENDI
2025
BELO HORIZONTE

Realization:

instituto
abradee



Host Company:

CEMIG

Projeto financiado com recursos:

ANEEL
AGÊNCIA NACIONAL DE ENERGIA ELÉTRICA

Empresa contratante:



Celesc

PDI
CELESC

Programa de Pesquisa,
Desenvolvimento e Inovação

Contextualização

- **Abertura** do mercado para Grupo A
- Portaria MME ° **50/2022**
- Grande **competitividade**
- Personalização de **serviços e produtos**



Programa de Pesquisa,
Desenvolvimento e Inovação



Realization:

instituto
abradee



HostCompany:



Contextualização

Como lidar com **grande volume de clientes** e suas particularidades



Segmentação de UCs
residenciais
[\[Fonte\]](#)



Segmentação de clientes e
personalização de produtos
[\[Fonte\]](#)



Otimização de operações
Antecipação de manutenções
[\[Fonte\]](#)



Realization:



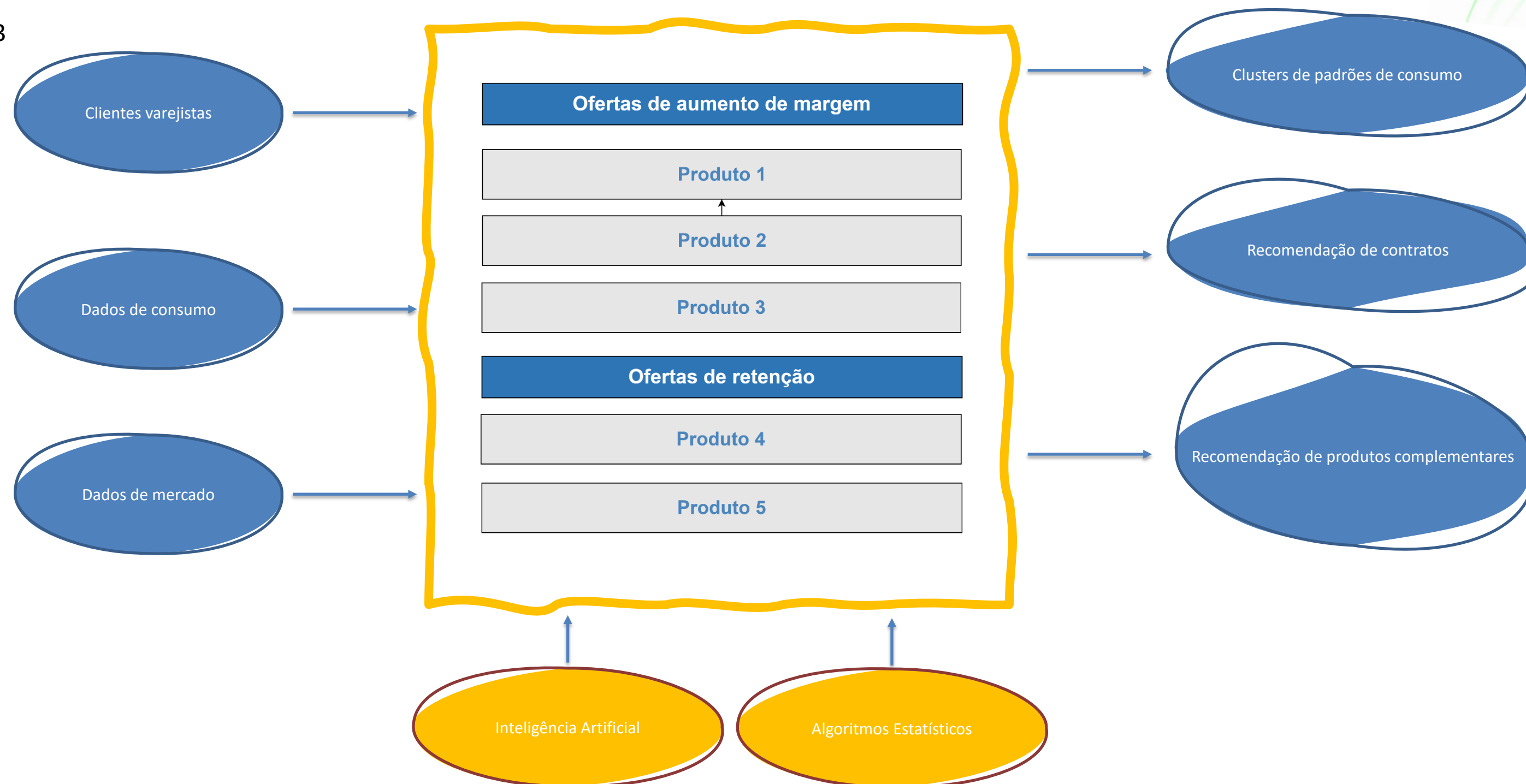
HostCompany:



Contextualização

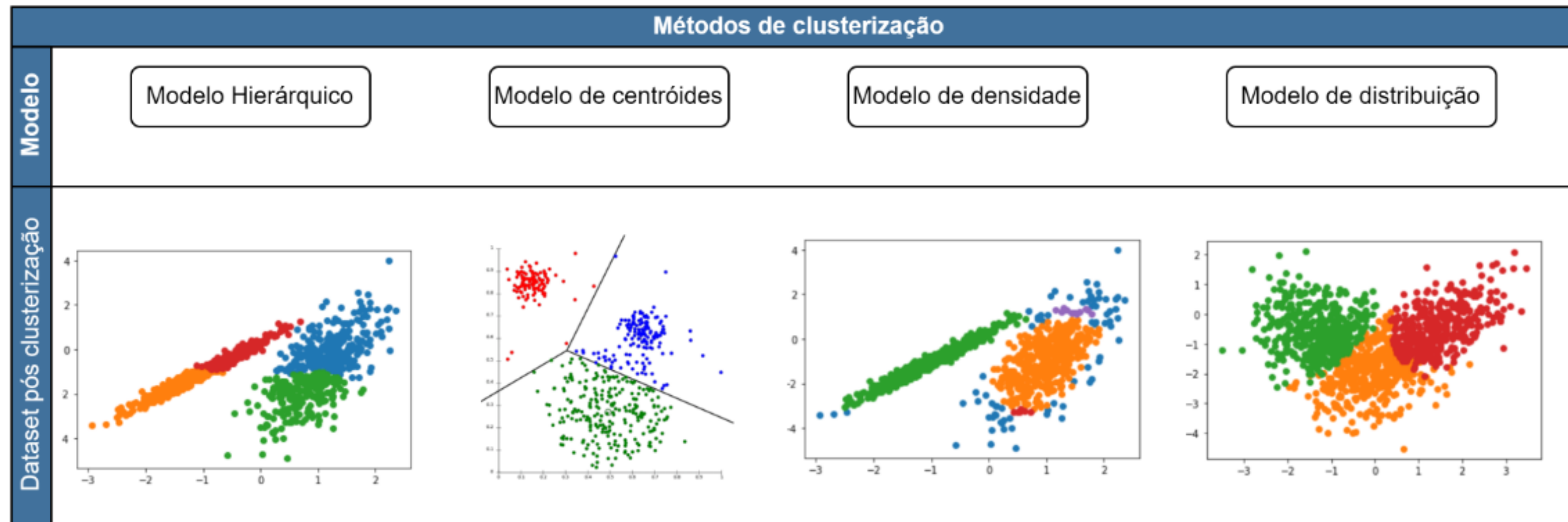
Nasce a partir das saídas, **parcial de projeto** P&D ANEEL¹:

¹ PD-05697-0523



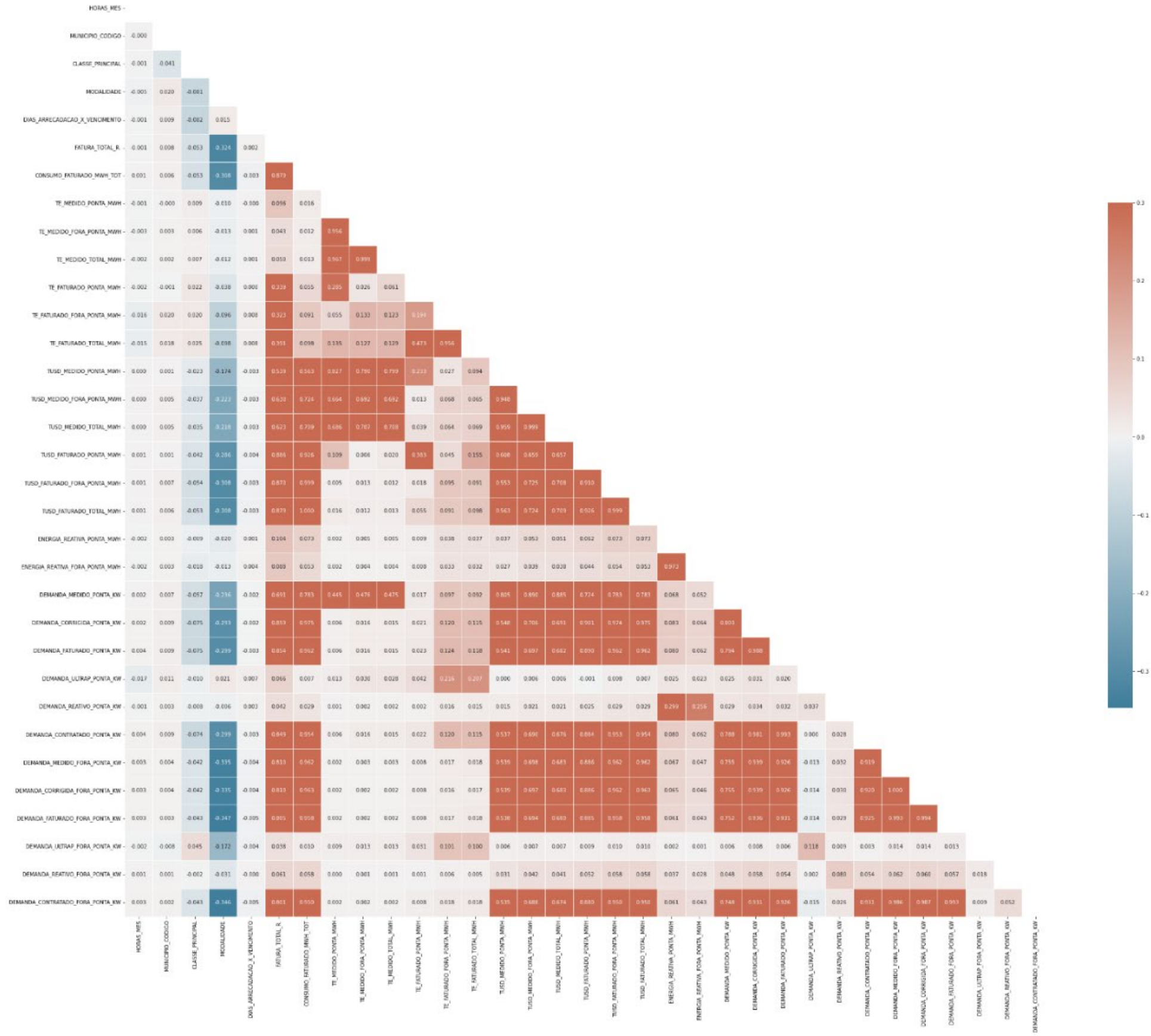
Métodos de clusterização

- Cluster = Agrupamento
- **Método puramente matemático:** algoritmo não entende nada de energia, apenas analisa dados



Desafios e análises realizadas

- Dados **altamente** correlacionados
- Informações cadastrais **escritas**
- Grande volume de **dados**



Realization:

HostCompany:

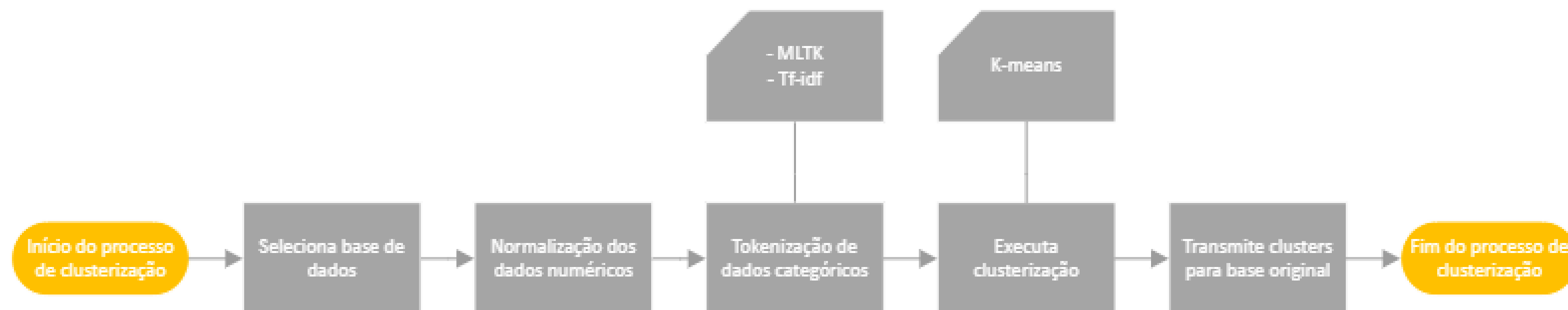


Programa de Pesquisa,
Desenvolvimento e Inovação



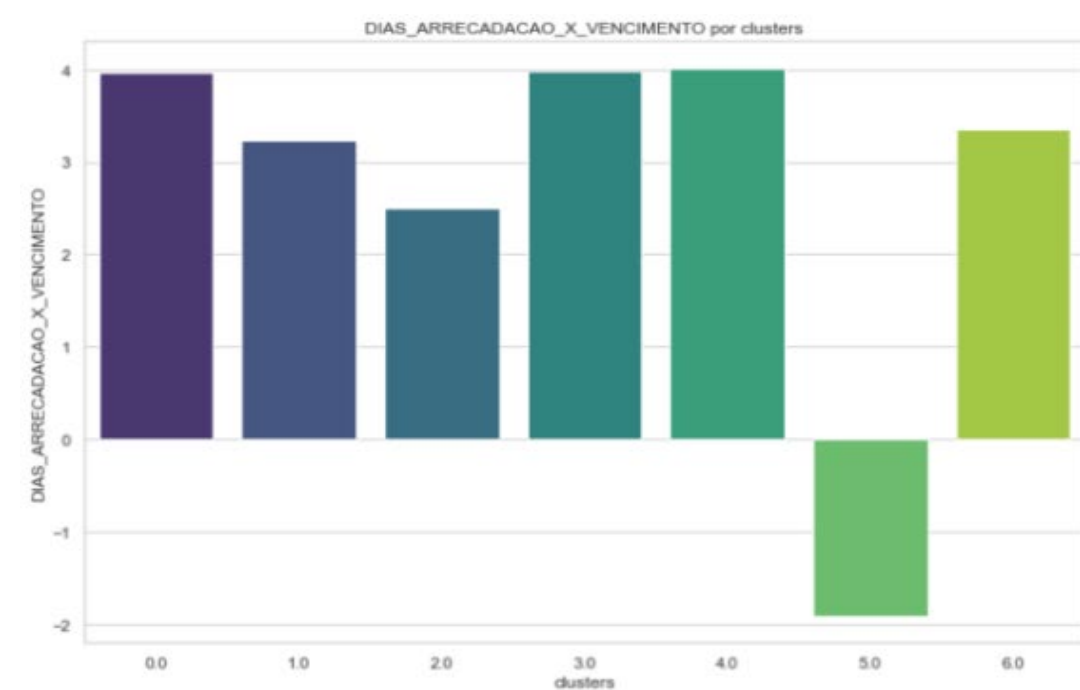
Metodologia empregada

- Bases consideradas: **BDGD** e base faturas da **Celesc**
- **K-means** apresentou resultados **x3 mais positivos**
- Todos clientes associados a um **agrupamento** no fim do processo

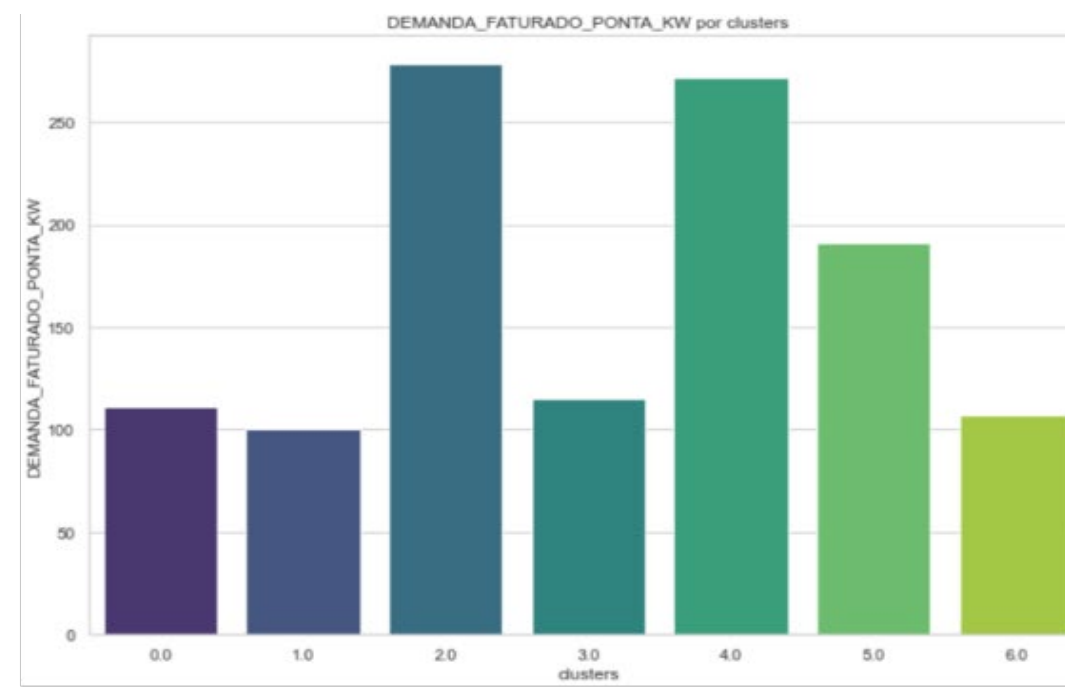


Resultados obtidos

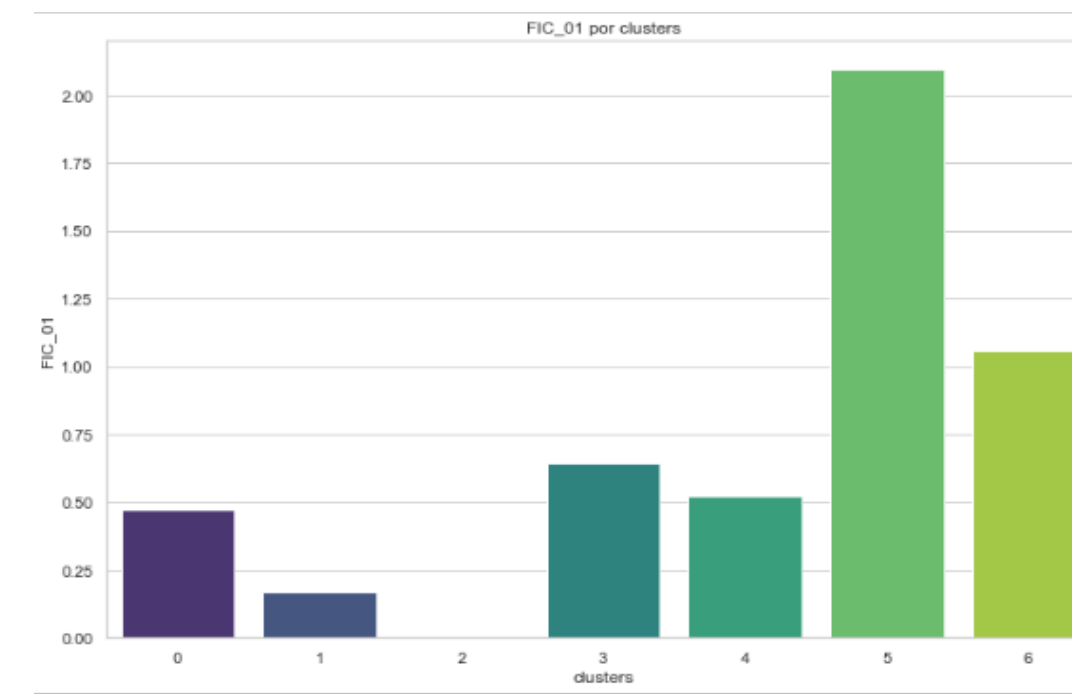
- Gráficos gerados a partir de dados da base, considerando **7 agrupamentos**



(a)
Pagamento



(b)
Perfil energético



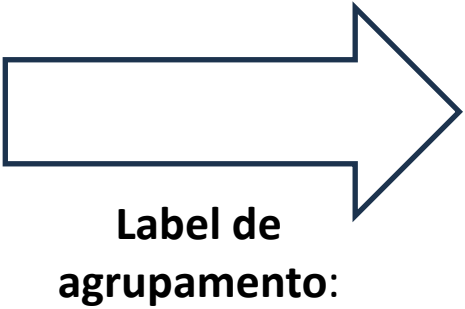
(c)
Qualidade do fornecimento

Resultados obtidos

- Análise mais **detalhada** dos agrupamentos, via quartis

clusters	count	mean	std	min	25%	50%	75%	max
0	156858	0,288105	0,303785	0	0,167691	0,25299	0,38334	66,8183
1	166503	0,317212	0,175736	0	0,192461	0,28456	0,417272	10,38795
2	79753	0,371577	0,355821	0	0,223821	0,351352	0,509052	82,35873
3	83821	0,298971	0,224423	0	0,179364	0,265282	0,3874	41,81601
4	66599	0,385876	4,392553	0	0,225608	0,358275	0,504894	1131,277
5	13129	0,322485	0,179372	0	0,190717	0,29573	0,436001	2,481658
6	76414	0,28349	0,188607	0	0,171164	0,247206	0,363353	22,44624

clusters	count	mean	std	min	25%	50%	75%
0	156082	5,93%	0,04691	0	1,74%	5,70%	8,99%
1	166413	6,89%	0,046384	0	3,15%	7,08%	9,78%
2	79607	5,90%	0,049736	0	1,23%	5,59%	9,45%
3	83767	5,90%	0,047215	0	1,61%	5,49%	9,18%
4	66297	5,29%	0,047517	0	0,96%	4,71%	8,76%
5	13102	5,63%	0,045358	0	1,45%	5,06%	8,87%
6	76378	6,24%	0,047477	0	2,10%	5,92%	9,33%



- Cluster 5 (Clientes de Alto Risco)
- Cluster 1 (Clientes com Alto Custo em Ponta)
- Cluster 6 (Clientes Voláteis)
- Clusters 0 e 3 (Clientes Estáveis)
- Clusters 2 e 4 (Clientes Premium)

Conclusões

- Agrupamento de clientes por conta de **características marcantes de consumo energético;**
- Grupos podem ser interpretados como **clientes de risco ou oportunidade;**
- Aplicabilidade para diferentes **bases de dados e contextos** no setor.



Programa de Pesquisa,
Desenvolvimento e Inovação



Realization:

instituto
abradee



HostCompany:



OBRIGADO!



XXV Seminário
Nacional de
Distribuição de
Energia Elétrica

SENDI
2025
BELO HORIZONTE