



Programa Brasileiro de Redução do Consumo de HFCs

Estratégia Geral - Etapa I



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA





Implementação do Protocolo de Montreal no Brasil

Governança

- **Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima:** Ponto focal (NOU), coordenação das ações, apoio técnico em negociações internacionais
- **IBAMA:** órgão governamental responsável pelo controle do consumo (importação, exportação, comércio e fiscalização) das substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal
- **Ministério das Relações Exteriores:**
 - Negociador nas reuniões internacionais
 - Agência Brasileira de Cooperação (ABC): atua no âmbito dos instrumentos de cooperação internacional (projetos)
- **Agências implementadoras:**
 - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (agência líder);
 - Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial (UNIDO);
 - Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.

Gestão Participativa (setor público, setor privado, associações, organizações não governamentais, sociedade civil, universidades, profissionais dos setores envolvidos, etc.)



Emenda de Kigali (Redução do consumo de HFCs)

Aprovação do texto da Emenda no Brasil pelo Congresso Nacional:

- Decreto Legislativo nº 95, de 2022
(<https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decleg/2022/decretolegislativo-95-4-agosto-2022-793079-publicacaooriginal-165870-pl.html>)

Ratificação, com o depósito do texto na ONU, ocorreu em 19 de outubro de 2022

Promulgação do texto da Emenda de Kigali:

- Decreto nº 11.666, de 24 de agosto de 2023 (<https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/decreto-n-11.666-de-24-de-agosto-de-2023-505438856>)

Controle do consumo:

- Instrução Normativa Ibama nº 05, de 14 de fevereiro de 2018 (**Revisão**)
- Instrução Normativa Ibama nº 20, de 20 de dezembro de 2022 (**Revisão**)
- Instrução Normativa Ibama nº 29, de 18 de dezembro de 2023 (**Revisão**)
- Nova Instrução Normativa Ibama – aprimora e consolida as legislações anteriores (**Consulta Pública**).



Diagnóstico do Consumo de HFCs

- **Ano Base (consumo de HFCs): 2024**
- Reuniões: ABRAVA, Eletros, Abras, Anfavea, ASBRAV, Sindratar/SP, Sindipeças, IEI, iCS, ABREE, SENAI, principais empresas importadoras de HFCs para o Brasil
- Levantamento de dados (diagnóstico setorial):
 - PNUD: diagnóstico geral sobre o perfil do consumo de HFCs no Brasil e o diagnóstico sobre o setor de ar condicionado (doméstico, central, comercial e industrial)
 - UNIDO: o diagnóstico sobre o setor de refrigeração (doméstico, comercial, industrial, transporte rodoviário e marítimo) e o setor de bombas de calor
 - GIZ: diagnóstico sobre serviços com foco no setor de refrigeração comercial e ar condicionado residencial

Diagnósticos Setoriais (documento): Gestão de Informações Estratégicas (Preparação para a Implementação da Emenda de Kigali no Brasil)



Perfil do consumo de HFCs (em toneladas)

Tabela 5 – Consumo dos principais HFCs e misturas de HFCs entre 2020 e 2024 (t).

HFC / Mistura de HFC	Ano				
	2020	2021	2022	2023	2024
HFC-134a	8.909,98	9.084,27	15.538,92	10.101,56	11.765,19
R-410A	3.393,63	3.775,38	5.883,70	3.661,28	4.175,39
R-404A	2.253,83	2.425,44	5.606,01	1.222,04	2.370,05
HFC-32	1.776,02	2.869,60	4.144,23	2.738,46	7.540,55
HFC-125	1.556,70	2.855,58	4.213,88	1.015,44	636,52
R-407C	307,11	313,29	515,58	439,33	435,66
R-507A	43,58	65,71	187,65	5,10	111,64
R-438A	32,69	29,45	40,86	127,37	33,48
R-449A	7,72	19,52	44,49	39,50	46,99
HFC-152a	0,00	0,00	29,15	30,20	56,52
Outros	550,30	1.123,93	1.524,92	666,11	84,40
Total	18.831,56	22.562,17	37.729,39	20.046,39	27.256,39

Somados HFC-134a, R-410A, R-404A, HFC-32 e HFC-125 respondem pelo valor médio de 94,5% do consumo nacional, entre os anos de 2020 e 2024

Figura 6 – Série histórica do consumo de HFCs no Brasil, em toneladas métricas.

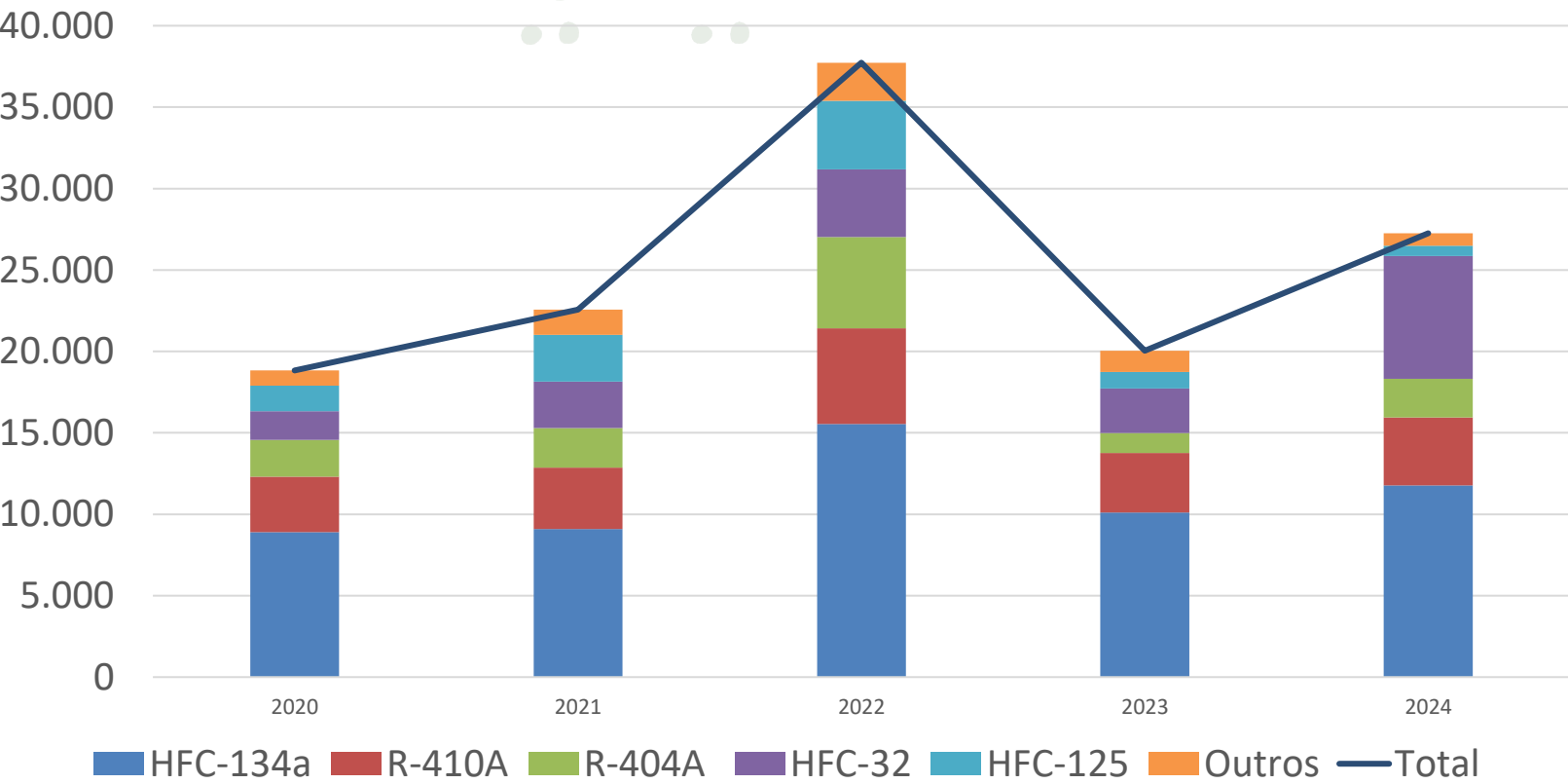
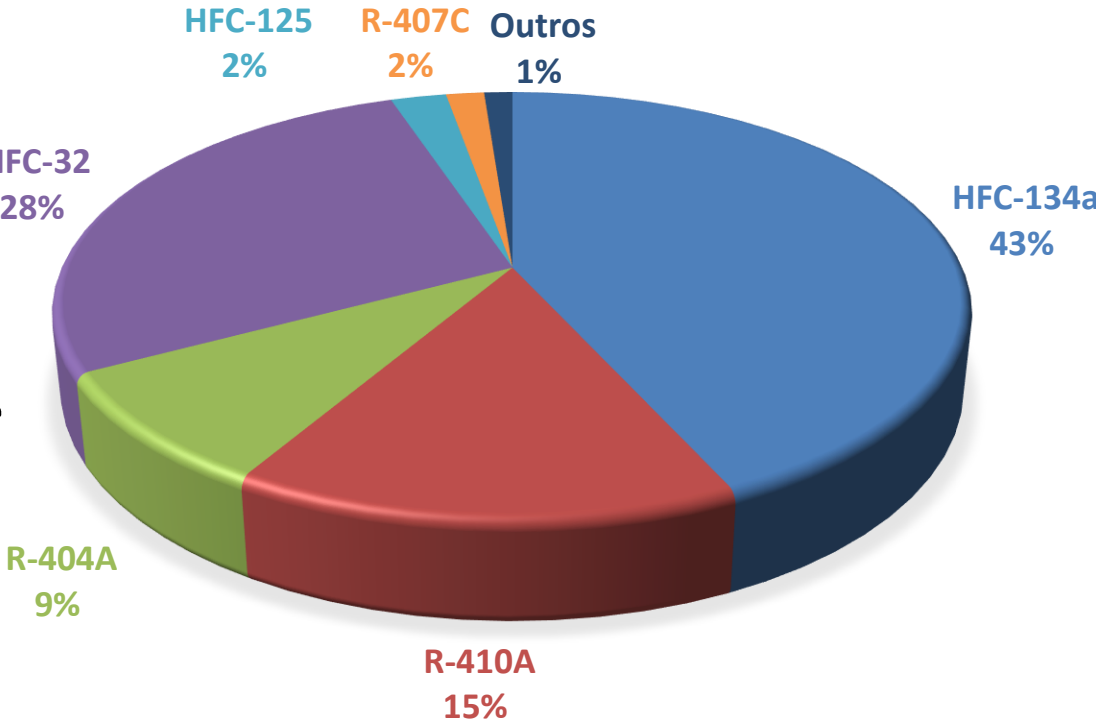


Figura 7 – Visão geral da participação percentual do consumo de HFCs e misturas de HFCs em termos de toneladas métricas no Brasil, em 2024.





Perfil do consumo de HFCs (t CO₂eq)

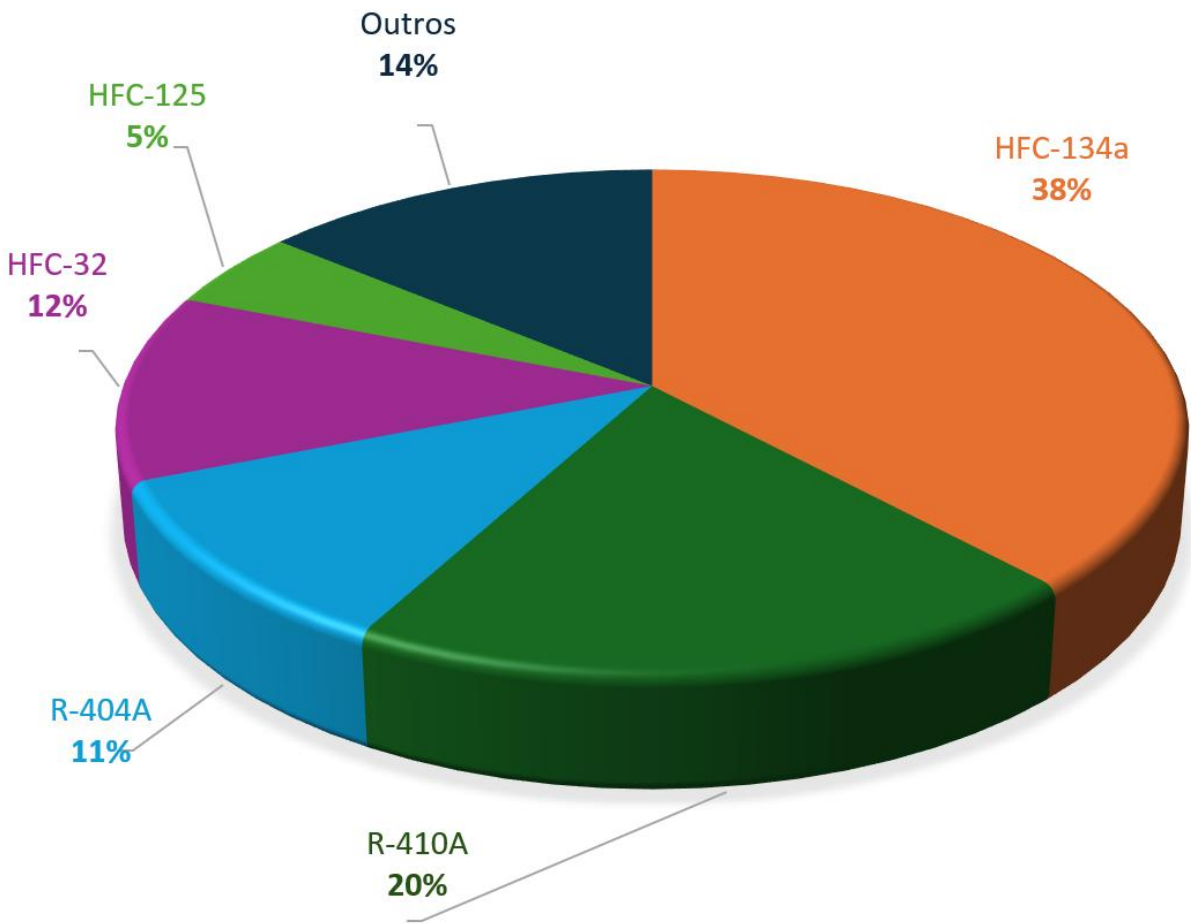
Tabela 6 – Consumo dos principais HFCs e misturas de HFCs no Brasil entre 2020 e 2024 (t CO₂ eq).

HFC / Mistura de HFC	GWP	Ano				
		2020	2021	2022	2023	2024
HFC-134a	1.430	12.741.271	12.990.506	22.220.655	14.445.230	16.824.221
R-410A	2.087,5	7.085.899	7.882.993	12.285.165	7.644.752	8.718.214
R-404A	3.921,6	4.705.997	5.064.318	11.705.348	2.551.619	4.948.664
HFC-32	675	1.198.813	1.936.980	2.797.355	1.848.460	5.089.871
HFC-125	3.500	5.448.450	9.994.530	14.748.580	3.554.040	2.227.820
R-407C	1.773,9	544.813	555.776	914.638	779.371	772.860
R-507A	3.985	173.666	261.854	747.785	20.323	444.885
R-438A	2.264,4	74.023	66.686	92.523	288.416	75.812
R-449A	1.396	10.777	27.249	62.108	55.142	65.598
HFC-152a	124	0	0	3.614	3.744	7.008
Outros	-	4.885.731	5.287.490	13.838.311	2.883.954	4.518.203
Total	-	36.869.443	44.068.386	79.416.087	34.075.056	43.693.160

Fonte: MMA/IBAMA

Somados HFC-134a, R-410A, R-404A, HFC-32 e HFC-125 representam, em média, 84% do consumo em termos de toneladas CO₂ equivalente entre os anos de 2020 e 2024.

Figura 8 – Visão geral da participação percentual, em termos de CO₂ equivalente, do consumo dos principais HFCs e misturas de HFCs consumidos no Brasil em 2024.

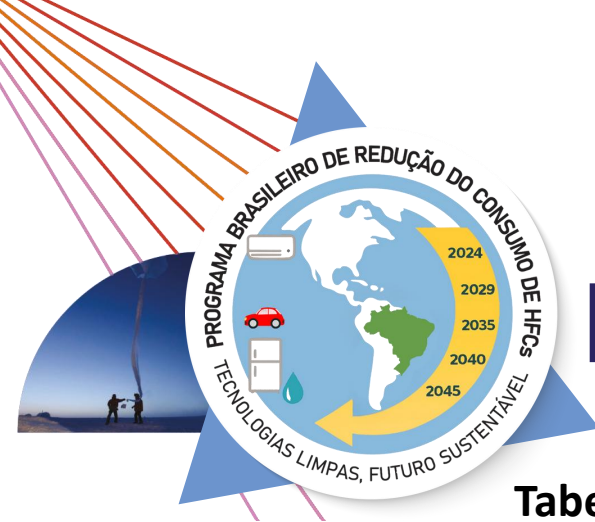




Setores de Consumo de HFCs (t CO₂eq)

Figura 9 – Setores de uso de HFCs no Brasil.





Diagnóstico do Consumo de HFCs (toneladas)

Tabela 7 – Estimativa do consumo agregado e por setor dos principais HFCs, em 2024.

Setor	HFC / Mistura de HFC	Setor / Aplicação	t	%	
Manufatura	HCF-134a	Refrigeração	738,30	2,7%	48%
		Ar condicionado	1.790,63	6,6%	
		Outras aplicações	12,00	0,04%	
	HFC-32	Ar condicionado	1.587,72	5,8%	
		Outras aplicações	2.000,00	7,3%	
	R-410A	Ar condicionado	3.681,67	13,5%	
		Refrigeração	12,00	0,04%	
	R-404A	Refrigeração	559,00	2,1%	
	HFC-125	Extinção de incêndio	25,60	0,1%	
		Outras aplicações	2.132,00	7,8%	
	Outros HFCs	Diversos setores	484,25	1,8%	
Serviço	HCF-134a	Refrigeração	1.547,76	5,7%	52%
		Ar condicionado	5.320,08	19,5%	
	HFC-32	Ar condicionado	230,27	0,8%	
		Refrigeração	297,71	1,1%	
	R-410A	Ar condicionado	4.027,56	14,8%	
		Refrigeração	2.082,46	7,6%	
	HFC-125	Extinção de incêndio	1,00	0,0%	
	Outros HFCs	Diversos setores	726,38	2,7%	
Total			27.256,39	100%	100%



Consumo de HFCs – Setores de Refrigeração e Ar-Condicionado

Tabela 18 – Informações consolidadas sobre consumo de HFCs no Brasil para o ano de 2024 nos setores de refrigeração e ar condicionado.

Setor / Subsetor	Fluido refrigerante	Manufatura		Serviços	
		t	Mt CO ₂ eq	t	Mt CO ₂ eq
Refrigeração Doméstica	HFC-134a	59,3	0,08	444,8	0,64
Subtotal		59,3	0,08	444,8	0,64
Refrigeração Comercial Leve	HFC-134a	254,6	0,36	106,44	0,15
	R-404A	125,4	0,49	268,01	1,05
	Outros HFCs	-	-	5,7	-
	Subtotal	380	0,86	380,15	1,2
Refrigeração Comercial	HFC-134a	256	0,37	396,36	0,57
	R-404A	132	0,52	1,038,98	4,07
	R-410A	12	0,03	10,2	0,02
	Outros HFCs		-	11,66	
Subtotal		400	0,91	1.457,20	4,66
Refrigeração Industrial	HFC-134a	111,8	0,16	369,5	0,53
	R-404A	169,5	0,66	588,9	2,31
	R-410A	82,1	0,17	289	0,6
	Outros HFCs			6,8	
Subtotal		363,4	1	1.254,20	3,44
Transporte Refrigerado	HFC-134a	56,6	0,08	226,6	0,32
	R-404A	132,1	0,52	186,6	0,73
	Outros HFCs	-		2,1	
Subtotal		188,7	0,6	415,3	1,06
Total - Setor de Refrigeração		1.391,40	3,44	3.951,65	11

Setor / Subsetor	Fluido refrigerante	Manufatura		Serviços	
		t	Mt CO ₂ eq	t	Mt CO ₂ eq
Ar Condicionado Doméstico / Comercial leve	R-410A	3.222,00	6,73	3.214,00	6,71
	HFC-32	1.535,00	1,04	228	0,15
Subtotal		4.757,00	7,76	3.442,00	6,86
Ar Condicionado Comercial / Industrial	R-410A	459,66	0,96	813,56	1,7
	HFC-134a	234,46	0,34	652,87	0,93
	HFC-32	22,75	0,02	2,3	0
	Outros HFCs	26,46			
Subtotal		743,33	1,31	1.468,73	2,63
Ar Condicionado Automotivo	HFC-134a	1.566,17	2,24	4.694,21	6,71
Subtotal		1.566,17	2,24	4.694,21	6,71

Setor / Subsetor	Manufatura		Serviços	
	t	Mt CO ₂ eq	t	Mt CO ₂ eq
Total - Setor de Refrigeração	1.391,40	3,44	3.951,65	11
Total - Setor de Ar Condicionado	7.066,50	11,31	9.604,94	16,21
Total Geral	8.457,90	14,76	13.556,59	27,21



Projeção do consumo de HFCs (Contexto Atual/Premissas)

- Perspectivas para o consumo e uso futuro de HFCs:
 - Entre 2022 e 2024, a população brasileira cresceu 4,68%, passando de 203,1 milhões para 212,6 milhões de habitantes (IBGE, 2024)
 - O PIB cresceu de R\$7,61 trilhões em 2020 para R\$11,75 trilhões em 2024, representando um aumento real de aproximadamente 8,1%, após os impactos da pandemia de COVID-19
 - As projeções para 2025 e 2026 indicam crescimento de 2,4% e 1,8%, respectivamente (IPEA, 2025)
 - O Brasil é um país de clima quente e vem enfrentando uma intensificação significativa das variações climáticas, marcada por eventos extremos e alterações nos padrões de temperatura e precipitação (FIOCRUZ, 2025)
 - O aumento da população urbana exposta ao calor extremo, aliado à elevação da temperatura média em todas as macrorregiões, impulsiona a necessidade de soluções de climatização em residências, edifícios e estabelecimentos comerciais, escolas e hospitais




Projeção do consumo de HFCs (Contexto Atual/Premissas)

- A refrigeração para processos industriais e conservação de insumos e produtos é cada vez mais requerida
- O cenário atual do País aponta para o aumento do consumo de equipamentos de refrigeração e ar-condicionado e, conseqüentemente, para um possível aumento de consumo de HFCs
- Limitação da importação do HCFC-22 previstas na IN nº 20/2022, que estabelece redução geral de 67,5% no consumo de HCFCs em 2025 (redução de 53,82% do HCFC-22) e redução geral de 88,5% no consumo dos HCFCs em 2027 (redução de 89,01% para o HCFC-22).
- Aumento na demanda por HFCs para a manutenção de equipamentos com HCFC-22, especialmente para procedimentos *drop-in*, a partir de 2027



Dados de consumo de HCFCs - IBAMA (24.11.2025)



Potencial de Destruição da Camada de Ozônio
Ozone Depletion Potential (ODP)

HCFC-22	0,055
HCFC-123	0,02
HCFC-124	0,022
HCFC-141B	0,11
HCFC-142B	0,065

Ano
2025

Grupo da Cota País
Todos

Limpar filtro

Painel de Importação dos Hidroclorofluorcarbonos - HCFC e misturas contendo HCFC

Os valores abaixo são uma estimativa e sofrem alterações. Para os dados consolidados, consulte sempre a aba 'Relatórios e Comparativos'

Percentual das substâncias importadas

HCFC-22	93,12%
HCFC-141B	5,81%
R-402B	0,70%
HCFC-123	0,21%
HCFC-124	0,13%
R-401A	0,03%

6.844,11
importação em tonelada métrica

396,43
importação em tonelada PDO

272 Desembaraçadas
92 Deferidas

Consumo da Cota País
(em ton PDO)


HCFC-22	352,15
HCFC-141B	43,78
HCFC-123	0,29
HCFC-124	7,49
HCFC-142B	5,60

ton PDO Consumo Saldo

Mapeamento

URF de Entrada	Tonelada Métrica
Porto de Santos	3.515,46
Porto de São Francisco do Sul	1.229,64
Porto de Vitória	660,73
Porto de Itajaí	631,58
Porto de Suape	333,62
Porto de Paranaguá	293,69
Total	6.835,02

País de Procedência

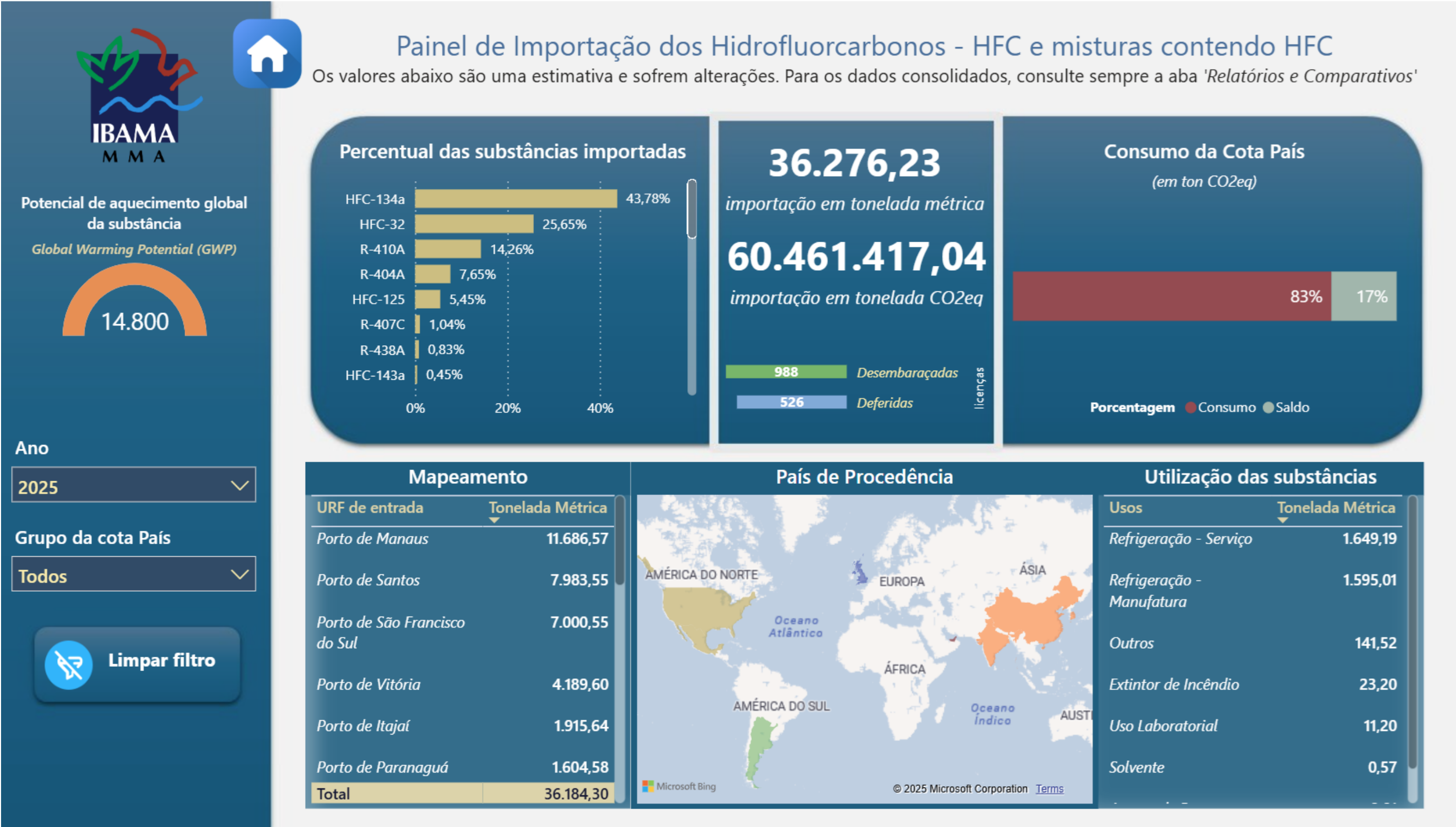


Utilização das substâncias

Usos	Tonelada Métrica
Outros	140,36
Refrigeração - Manufatura	96,57
Refrigeração - Serviço	1.657,39
Uso Laboratorial	0,00



Dados de consumo de HFCs - IBAMA (24.11.2025)

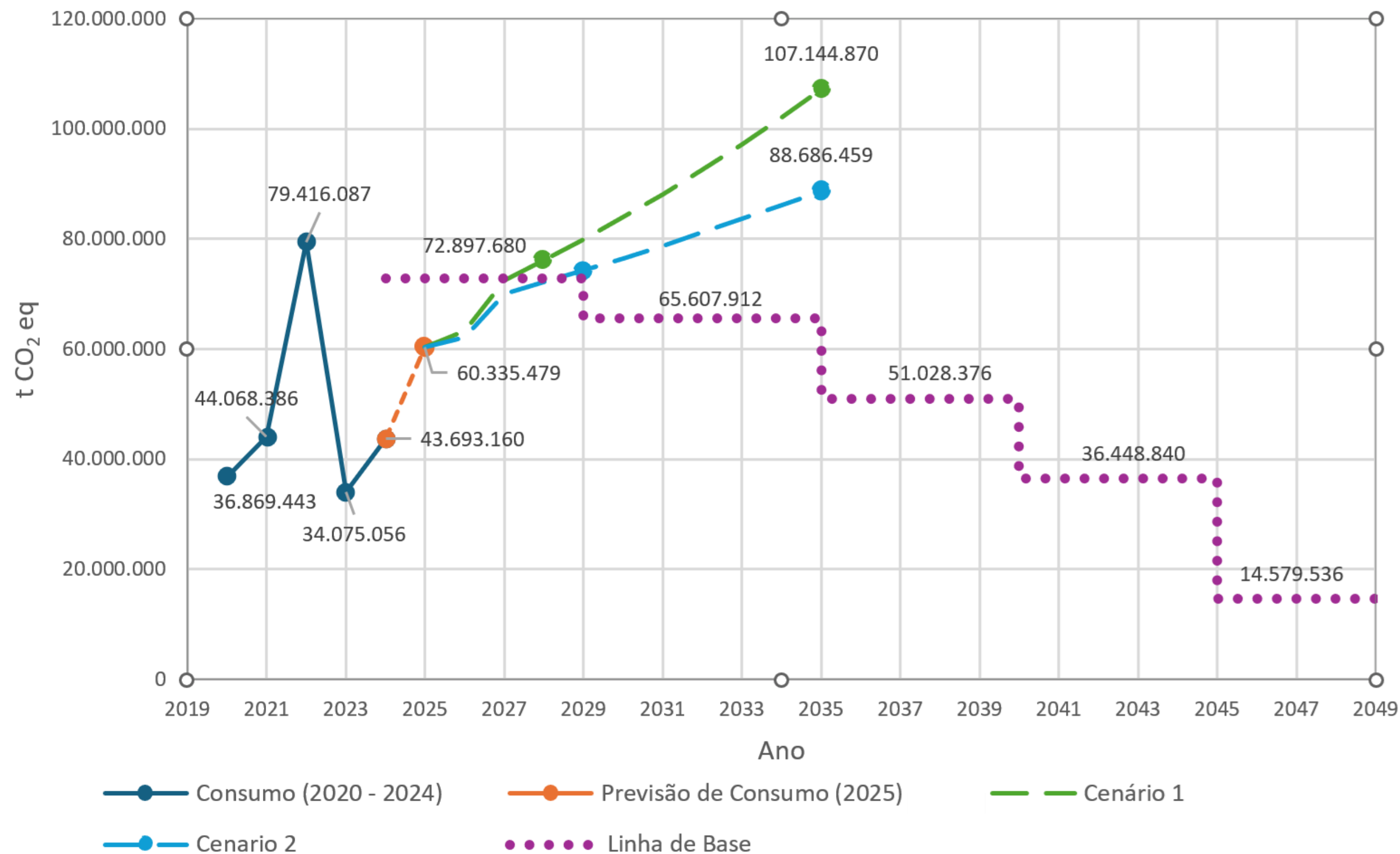




Projeção do consumo de HFCs

Cenário 1: Crescimento das importações de 5% ao ano a partir da previsão de crescimento do consumo em 2025 e adição de 6 Mt CO₂ eq de HFCs decorrente da eliminação do consumo de HCFC-22 em 2027.

Cenário 2: Crescimento das importações de 3% ao ano a partir da previsão de crescimento do consumo em 2025 e adição de 6 Mt CO₂ eq de HFCs decorrente da eliminação do consumo de HCFC-22 em 2027.





Projeção do consumo de HFCs – Setor Refrigeração

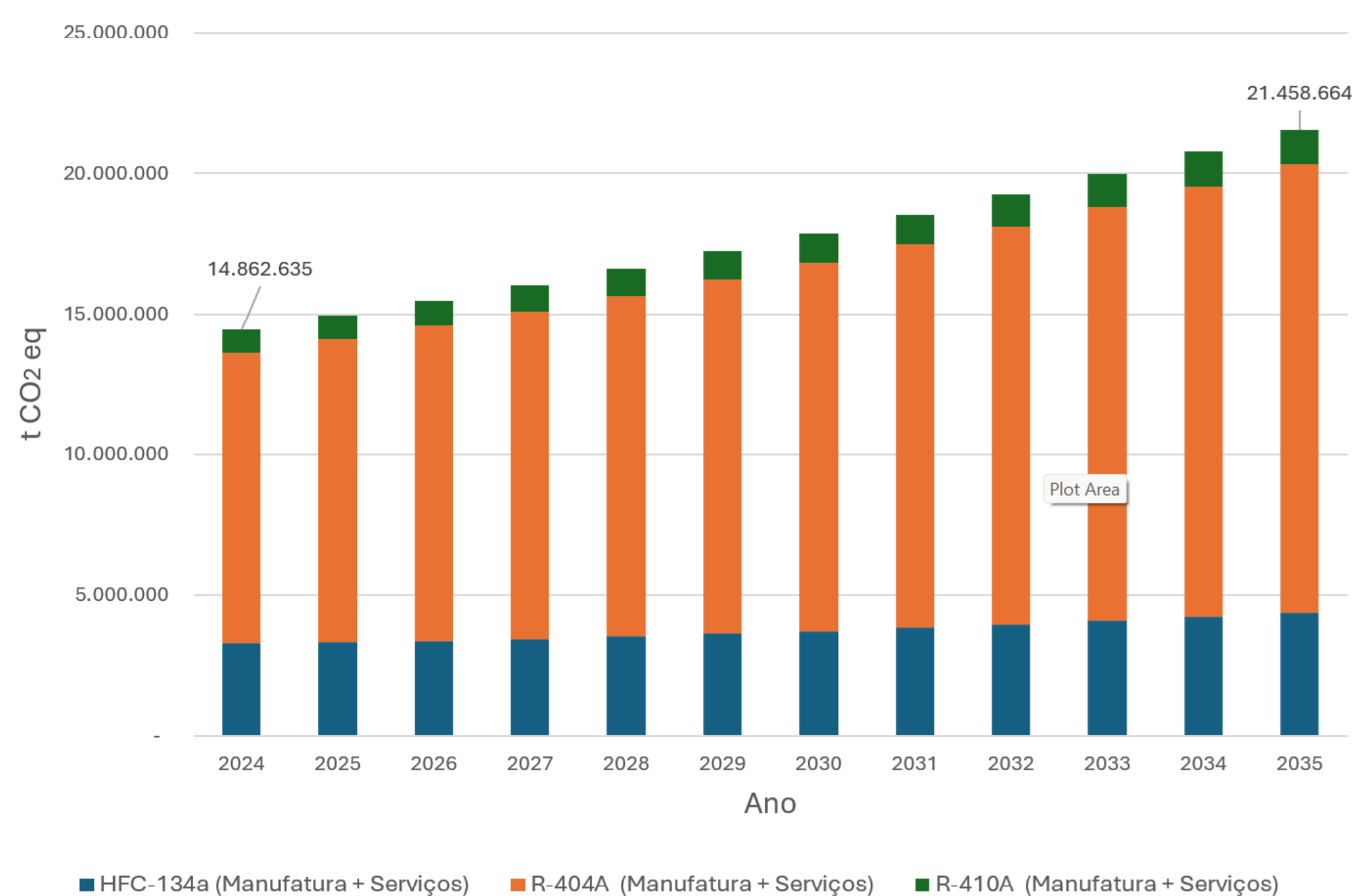
- Refrigeração doméstica:
 - Transição do HFC-134a para o HC-600a nos próximos anos.
 - No setor de serviços estima-se uma demanda decrescente nos próximos anos e pequena a partir de 2035
- Refrigeração Comercial Leve:
 - Tendência de substituição de HFCs por HCs em equipamentos de menor carga (até 150 gramas)
 - Não há evidências de mudança em escala significativa capaz de impactar a demanda de HFCs na manufatura para equipamentos que utilizam maior carga
 - Para o setor de serviços não se espera mudança significativas: estoque em uso é predominantemente de HFC e a entrada de HC é recente ou ainda tímida
- Refrigeração Comercial e Industrial:
 - Não há tendência clara de transição dos HFCs para opções de zero PDO e baixo GWP
 - Aspectos como o menor custo das soluções em HFCs e baixa qualificação profissional da mão de obra de manutenção não favorecem a expansão das soluções baseadas em fluidos refrigerantes naturais



Projeção do consumo de HFCs – Setor Refrigeração

Figura 23 – Estimativa de consumo de HFC-134a, R-404A e R-410A para o setor de refrigeração (manufatura e serviços) de 2025 a 2035, a partir do consumo estimado para 2024.

Cenário considerado: crescimento linear de 4% ao ano até 2035, com baixas taxas de conversão de HFCs para tecnologias de baixo GWP, tendo como base o consumo de HFCs para o ano de 2024





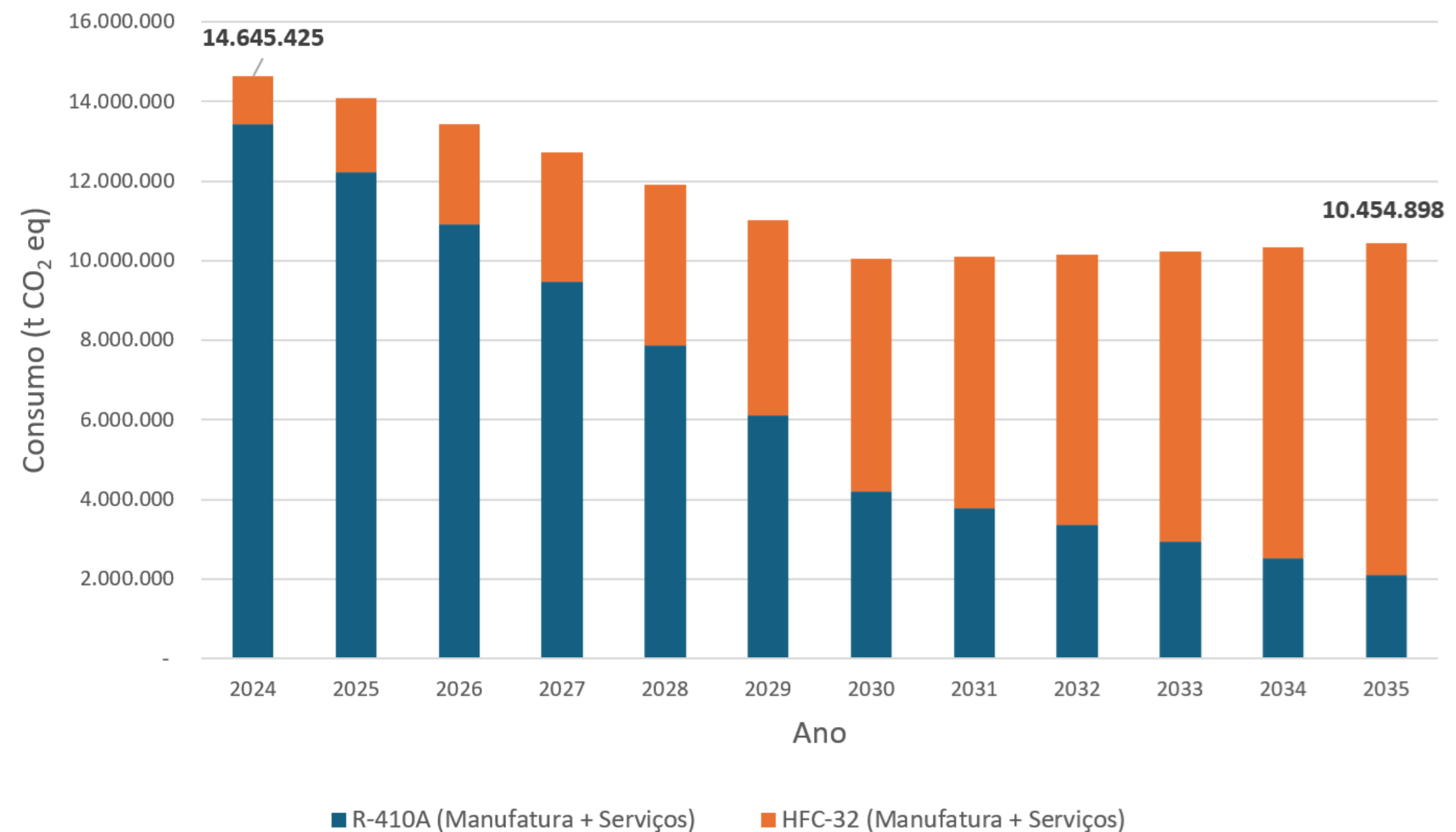
Projeção do consumo de HFCs – Setor Ar Condicionado

- Ar Condicionado Residencial/Comercial Leve:
 - Crescimento entre 6% e 10% para o ano 2025 (Eletros)
 - Aumento do consumo de HFC-32 nos próximos anos
 - Estimou que, em 2024, cerca de 40% da produção de equipamentos do subsetor de ar condicionado residencial/comercial leve utilizou o HFC-32 como fluido refrigerante
 - O HFC-32 não é entendido como solução definitiva, mas, segundo relatos de representantes do setor, caso não haja um instrumento regulatório que oriente em contrário, o uso desse fluido refrigerante poderá prevalecer por mais 7 a 10 anos como principal escolha na manufatura.



Projeção do consumo de HFCs – Setor Ar Condicionado

Cenário considerado: a produção de equipamentos novos com R-410A terá sido finalizada em 2029, entretanto, o consumo desse fluido refrigerante no setor de serviços ainda deverá permanecer para além de 2035.

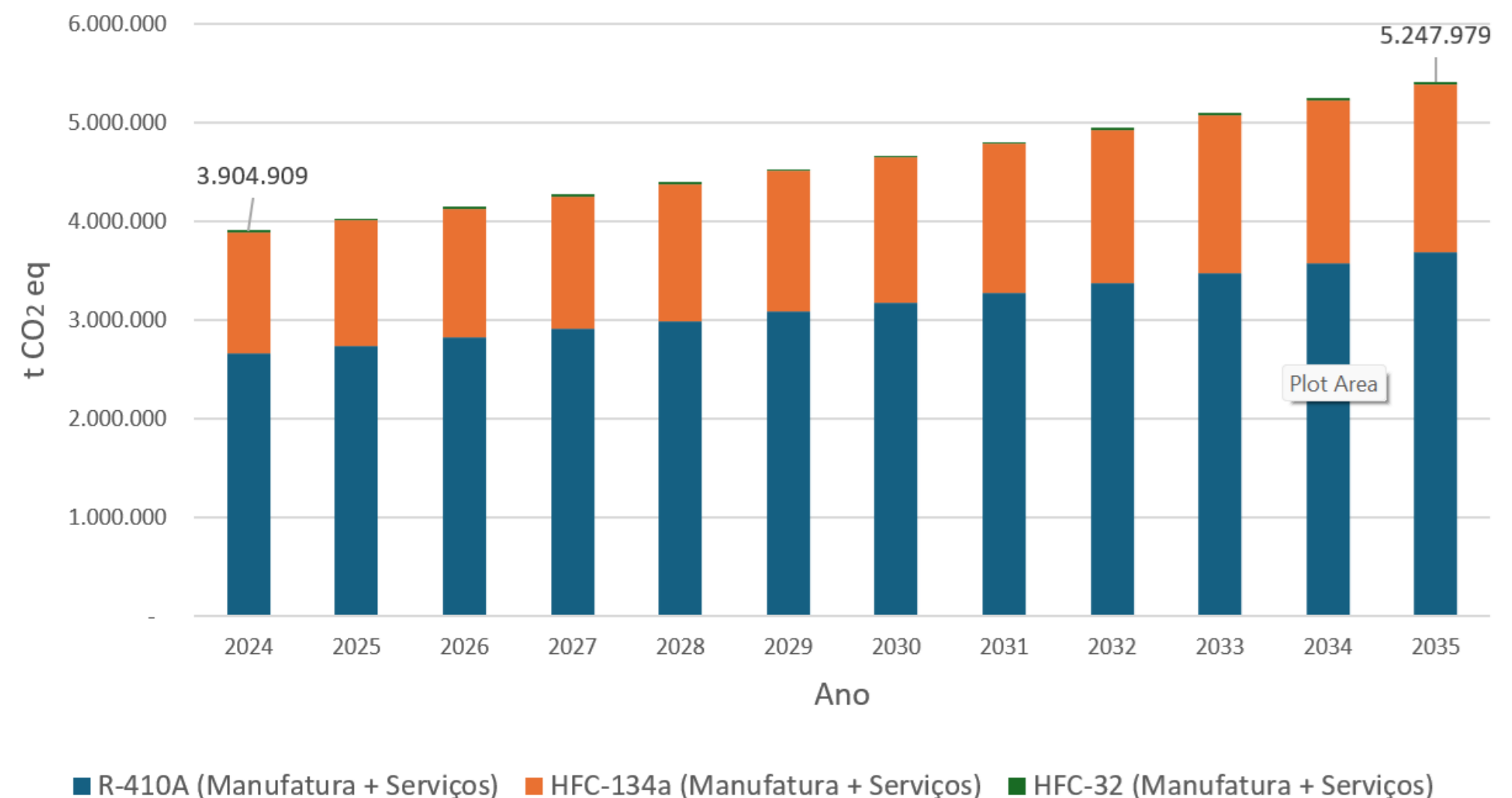




Projeção do consumo de HFCs – Setor Ar Condicionado

- Ar Condicionado Comercial/Industrial:
 - Ainda é amplamente aplicado o HFC-134a (média pressão) e o R-410A (alta pressão)
 - A utilização do HFC-32 é recente e uma próxima fase de transição poderá incluir o HC-290 ou outro fluido refrigerante de GWP menor que 150
 - Não está claro a velocidade com que as opções A2L avançarão em equipamentos de maior carga de fluido refrigerante.

Figura 25 – Estimativa de consumo, em t CO₂ eq, de R-410A, HFC-134a e HFC-32 para o subsetor de ar condicionado comercial e industrial (manufatura e serviços) de 2025 a 2035, a partir do consumo estimado para 2024.



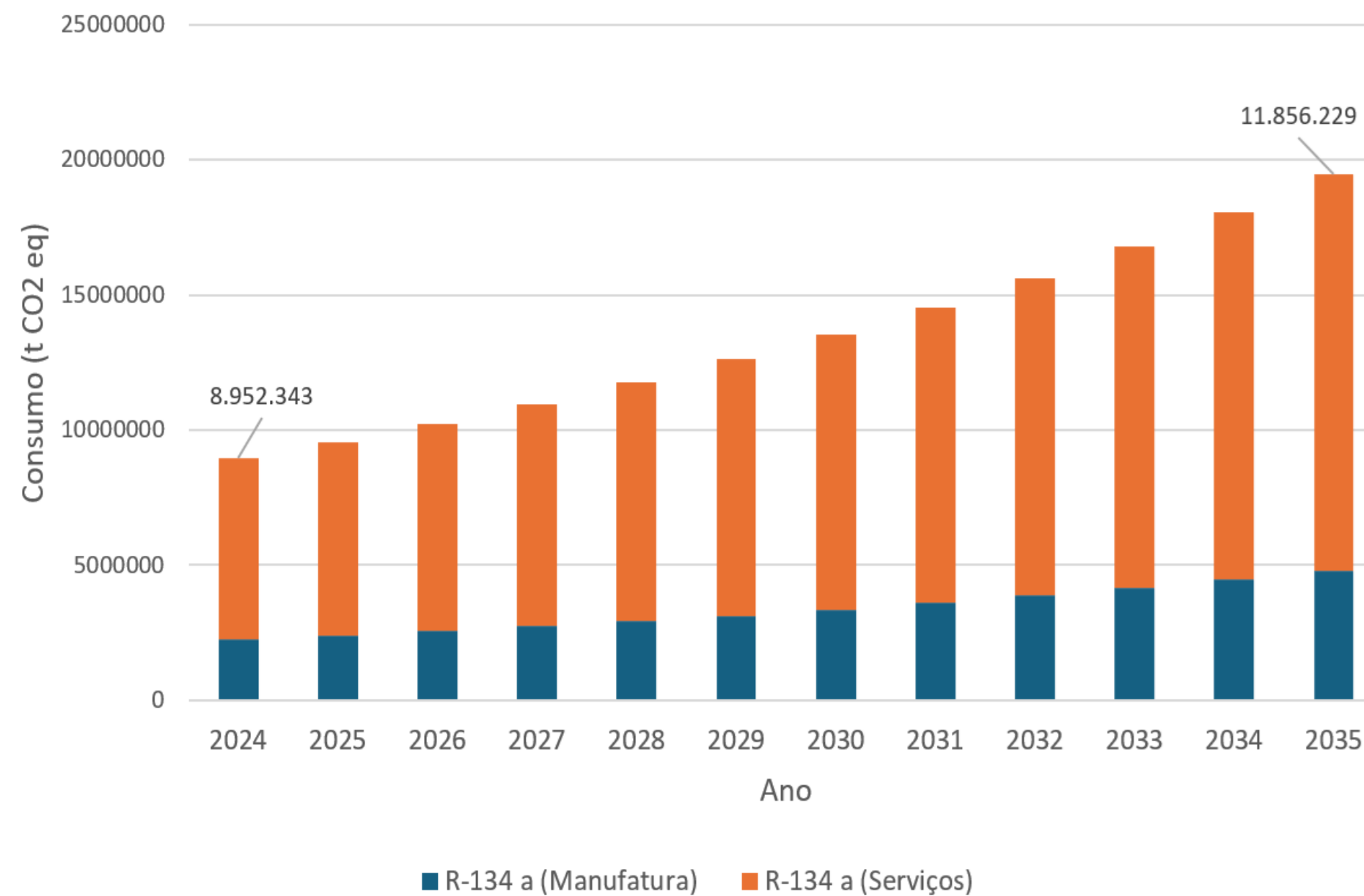
cenário com baixas taxas de conversão de HFCs para tecnologias de baixo GWP, e com uma taxa de crescimento linear de 3% para os próximos 10 anos



Projeção do consumo de HFCs – Setor Ar Condicionado

- Ar Condicionado Automotivo:
 - Tendência de crescimento, sendo esperado um aumento de 8,4% na produção de veículos leves e 0,2% de veículos pesados em 2025 (ANFAVEA)
 - Inexistência de legislação local e altos custos dos fluidos refrigerantes de baixo GWP substitutos do HFC-134a são as principais barreiras que impedem a mudança para tecnologias de baixo GWP.
 - O consumo de HFC-134a para serviços representa cerca de 3 vezes o valor utilizado na manufatura.

Figura 26 – Estimativa de consumo, em t CO₂ eq, de HFC-134a para o subsetor de ar condicionado automotivo (manufatura e serviços) de 2025 a 2035, a partir do consumo estimado para 2024.



cenário com uma taxa de crescimento linear de 8,4% para 2025 e 3% ao ano nos próximos 10 anos



Estratégia para a Redução do Consumo de HFCs (Contexto)

- A Proposta para o Programa HFCs, a ser apresentada em Consulta Pública, está em consonância com os compromissos assumidos pelo País no âmbito do Protocolo de Montreal e alinhada ao e alinhada ao Plano Clima, ao Acordo de Paris, à Estratégia Nacional de Descarbonização e à Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil (metas 2035):
- No âmbito do Plano Clima, o Programa HFCs está inserido no contexto da Estratégia Nacional de Mitigação, com metas estabelecidas para a redução do consumo de HFCs (10% em 2029 e 30% em 2035);
- Em consonância com a Decisão XXX/5 das Partes do Protocolo de Montreal e as decisões do Comitê Executivo: Decisão 89/6, Decisão 91/65 e Decisão 93/93, o Brasil reconhece a importância das ações relacionadas à eficiência energética como parte das atividades de conversão tecnológicas e outras.
- O Brasil está atualmente implementando a Etapa III do PBH, aprovada na 94ª Reunião ExCom, em 2024:
 - Prazo para implementação até 2031 para a eliminação total do consumo dos HCFCs em 2030, com metas intermediárias de 67,5% em 2025 e 88,5% em 2027.
 - Atividades previstas: instrumentos regulatórios; fortalecimento do sistema de gerenciamento de substâncias controladas; projeto demonstrativos sobre o uso seguro e eficiente de fluidos refrigerantes de baixo GWP, com eficiência energética; treinamentos e desenvolvimento de mecanismo de certificação (ar condicionado de pequeno porte).



Estratégia para a Redução do Consumo de HFCs (Contexto)

- O consumo de HFCs no Brasil ocorre principalmente nos setores de refrigeração e ar condicionado, tanto na manufatura (48%) quanto nos serviços (52%) (dados de 2024)
- Para **serviços** o consumo está relacionado, principalmente, aos:
 - Sistemas de ar-condicionado automotivo, com 19,5% do consumo
 - Sistemas de ar-condicionado do tipo split e janela, com 15,6% do consumo total (14,8% para R-410A e 0,8% para HFC-32)
 - Sistemas de refrigeração comercial, com 14,4% do consumo total (5,7% para HFC-134a, 1,1% para R-410A e 7,6% para R-404A)
- Para **manufatura** o consumo está relacionado, principalmente, ao:
 - Setor de ar condicionado com 25,9% do consumo total (6,6% para HFC-134A, 5,8% para HFC-32 e 13,5% para R-410A)
 - Subsetor de refrigeração com 4,84% do consumo total de HFCs (2,7% de HFC-134a, 0,04% de R-410A e 2,1% de R-404A)
- Para a análise realizada, considerou-se a preparação de misturas com pertencente à manufatura. Em 2024, a preparação de misturas representou cerca de 15,14% (0,04% de HFC-134a, 7,3% de HFC-32, 7,8% de HFC-125) do consumo, o que aumentou a oferta no mercado interno, especialmente dos R-404A e R-410A.



Linha de Base e Limites Mandatórios

Tabela 20 – Linha de base de consumo de HFCs no Brasil.

Fator para composição da linha de base	Valor
Média de consumo de HFCs entre 2020 e 2022	53.451.305 t CO2 eq
65% do valor da linha de base de consumo dos HCFCs	19.446.375 t CO2 eq
Linha de base de consumo de HFCs	72.897.680 t CO2 eq

Tabela 21 – Limites máximos de consumo de HFCs no Brasil de acordo com a Decisão XXVIII/1.

Referência	Ano	Limites máximos de consumo
Congelamento	2024	72.897.680 t CO2 eq
1º degrau	2029	65.607.912 t CO2 eq
2º degrau	2035	51.028.376 t CO2 eq
3º degrau	2040	36.448.840 t CO2 eq
Platô	2045	14.579,536 t CO2 eq



Estratégia Geral

Quadro 15 – Etapas para a implementação do Programa Brasileiro de Redução do Consumo de HFCs.

Etapa	Período de Implementação	% de redução do consumo de HFCs	Foco de atuação
I	2027 a 2032	10% de redução em 2029	<ul style="list-style-type: none">• Ações Regulatórias• Manufatura: Refrigeração Doméstica, Comercial, Comercial Leve, Industrial• Serviços: Refrigeração Comercial, Ar Condicionado Residencial/Comercial Leve, Ar Condicionado Automotivo e Bombas de Calor
II	2033 a 2039	30% de redução em 2035	<ul style="list-style-type: none">• Ações Regulatórias• Manufatura: Refrigeração Comercial e industrial, Transporte Refrigerado, Ar Condicionado Residencial/Comercial Leve e Ar Condicionado Comercial/Industrial e Bombas de Calor• Serviços: Refrigeração Comercial, Ar Condicionado Residencial, Ar Condicionado Automotivo e Bombas de Calor
III	2040 a 2046	50% de redução em 2040 e 80% de redução em 2045	<ul style="list-style-type: none">• Ações Regulatórias• Manufatura: Ar Condicionado Residencial/Comercial Leve, Comercial/Industrial e Transporte Refrigerado• Serviços: Refrigeração Comercial, Ar Condicionado Residencial e Ar Condicionado Automotivo• Demais setores



Estratégia para a redução do consumo de HFCs no período de 2027 a 2032 – Etapa I

- Componente 1: Ações Regulatórias
- Componente 2: Refrigeração Comercial
- Componente 3: Ar Condicionado Automotivo
- Componente 4: Ar Condicionado Residencial / Comercial Leve
- Componente 5: Projeto de Conversão Industrial para redução do consumo de HFCs na manufatura de equipamentos no setor de refrigeração industrial
- Componente 6: Projeto de Assistência Técnica e Demonstrativos para redução do consumo de HFCs no setor de refrigeração industrial
- Componente 7: Setor de Serviços com foco nos subsetores de Refrigeração Comercial e de Ar Condicionado de pequeno porte
- Componente 8: Implementação e Monitoramento



Componente 1: Ações Regulatórias

Ações estão previstas para 2026

- i. Publicação de Instrução Normativa do IBAMA consolidando as INs nº 05/2018, nº 20/2022 e nº 29/2023, e estabelecendo a proibição do uso de HFC-134a na manufatura de equipamentos de refrigeração doméstica no Brasil a partir de 2029;
- ii. Realização de Análise de Impacto Regulatório (AIR): subsidiar a elaboração de legislação nacional que estabeleça limites máximos de GWP por tipo de equipamento e/ou por segmentos dos setores impactados pelo cronograma de redução da Emenda de Kigali ao Protocolo de Montreal;
- iii. Instituição de Grupo de Trabalho multissetorial, composto por representantes do setor público, privado e sociedade civil, com o objetivo de tratar de temas relacionados à implementação da Emenda de Kigali.
 - Visa assegurar a articulação interinstitucional, promover o diálogo qualificado entre os atores envolvidos e garantir transparência e alinhamento estratégico na formulação e execução dos instrumentos normativos necessários ao cumprimento das metas nacionais de redução do consumo de HFCs.



Componente 1: Ações Regulatórias

Ações previstas durante a implementação da Etapa I do Programa HFCs:

- i. Estabelecimento de legislação nacional sobre limites máximos de GWP por tipo de equipamento e/ou por segmentos dos setores impactados pelo cronograma de redução da Emenda de Kigali;
- ii. Proibição da importação de equipamentos de refrigeração doméstica contendo HFC-134a a partir de 2029, consolidando a transição para fluidos refrigerantes de baixo GWP neste subsetor;
- iii. Proibição do uso e da importação de equipamentos de ar-condicionado residencial contendo R-410A a partir de 2029;
- iv. Internalização de normas internacionais sobre o uso seguro de fluidos refrigerantes inflamáveis na refrigeração comercial, em sistemas de ar-condicionado, em sistema de ar-condicionado automotivo e em bombas de calor, além de apoio na revisão e atualização das normas vigentes;
- v. Apoio à atualização e implementação de normas de etiquetagem de eficiência energética para equipamentos de refrigeração e ar-condicionado, contribuindo para a redução do consumo energético e das emissões indiretas associadas;
- vi. Estabelecimento de política específica para o segmento de supermercados, visando apoiar a transição para sistema de refrigeração com o uso de fluidos refrigerantes de baixo GWP e alta eficiência energética, com foco na segurança operacional e na viabilidade econômica.



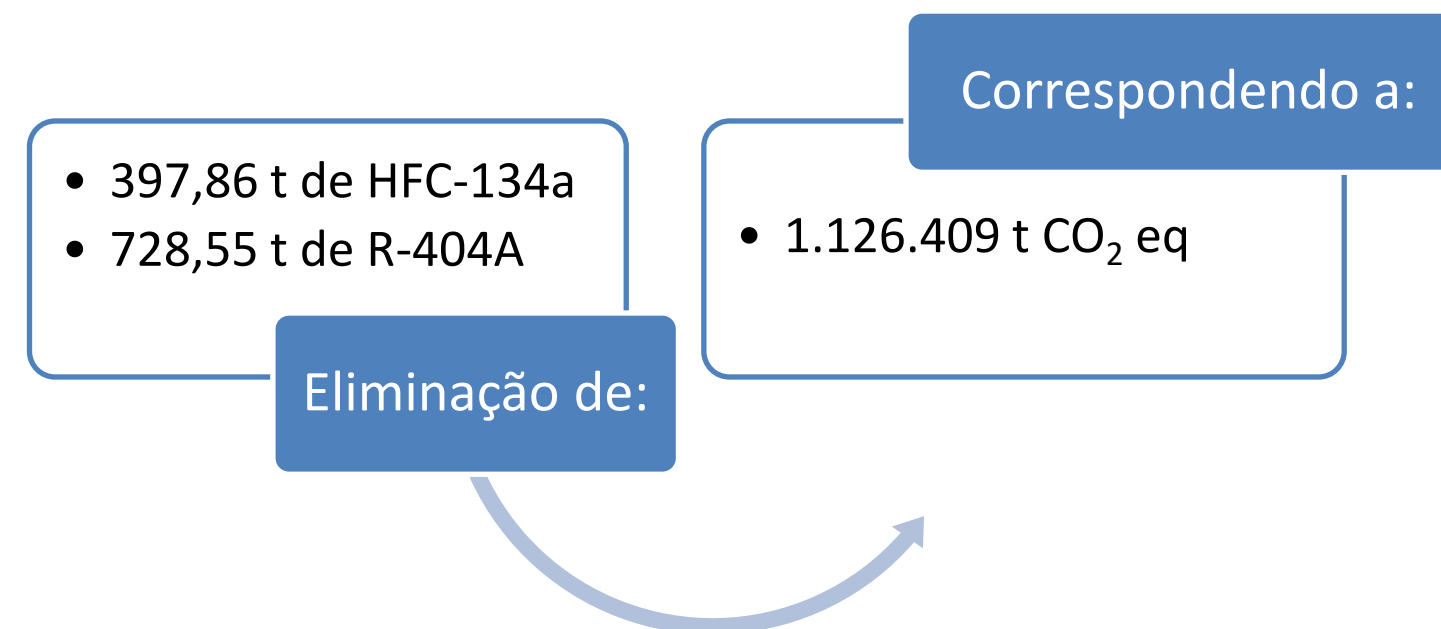
Componente 2: Refrigeração Comercial

- Plano setorial para a eliminação do consumo de HFC-134a, R-404A e outras misturas de HFCs na fabricação de equipamentos autônomos que permitam utilizar carga de até 150 g de fluido refrigerante de baixo GWP para refrigeração comercial leve e para apoiar a melhoria da eficiência energética desses equipamentos, evitando distorções no mercado.
- Projetos de conversão para equipamentos autônomos que permitam carga entre 150 g e 500 g de fluido refrigerante inflamável serão avaliados caso a caso e conforme legislação a ser definida e evitando distorções no mercado.



Componente 2: Refrigeração Comercial

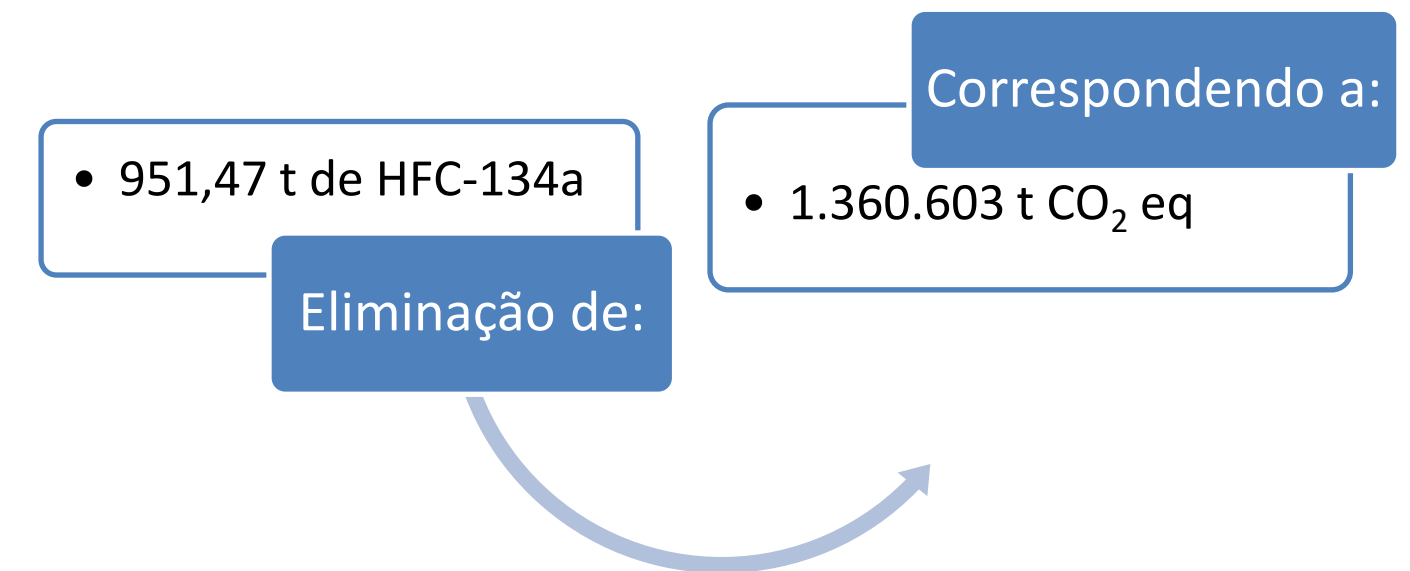
- Projeto demonstrativo para desenvolvimento de *chiller* com baixa carga de amônia que pode ser integrado tanto a um sistema cascata com CO₂ subcrítico ou outras configurações;
- Projeto demonstrativo para a instalação de ferramentas digitais visando a otimização da operação de sistema de refrigeração em supermercados para melhorar a eficiência energética e diminuir vazamentos de fluidos refrigerantes.





Componente 3 – Ar Condicionado Automotivo

- Capacitação sobre o manuseio adequado e seguro de fluidos refrigerantes durante o serviço de manutenção em sistemas de ar condicionado automotivo:
 - Capacitar 3 escolas técnicas para realizar os treinamentos,
 - Capacitar 1.500 técnicos.
- Assistência Técnica para oficinas autônomas selecionadas no âmbito do projeto.
 - Apoiar 80 oficinas com aquisição de equipamentos.





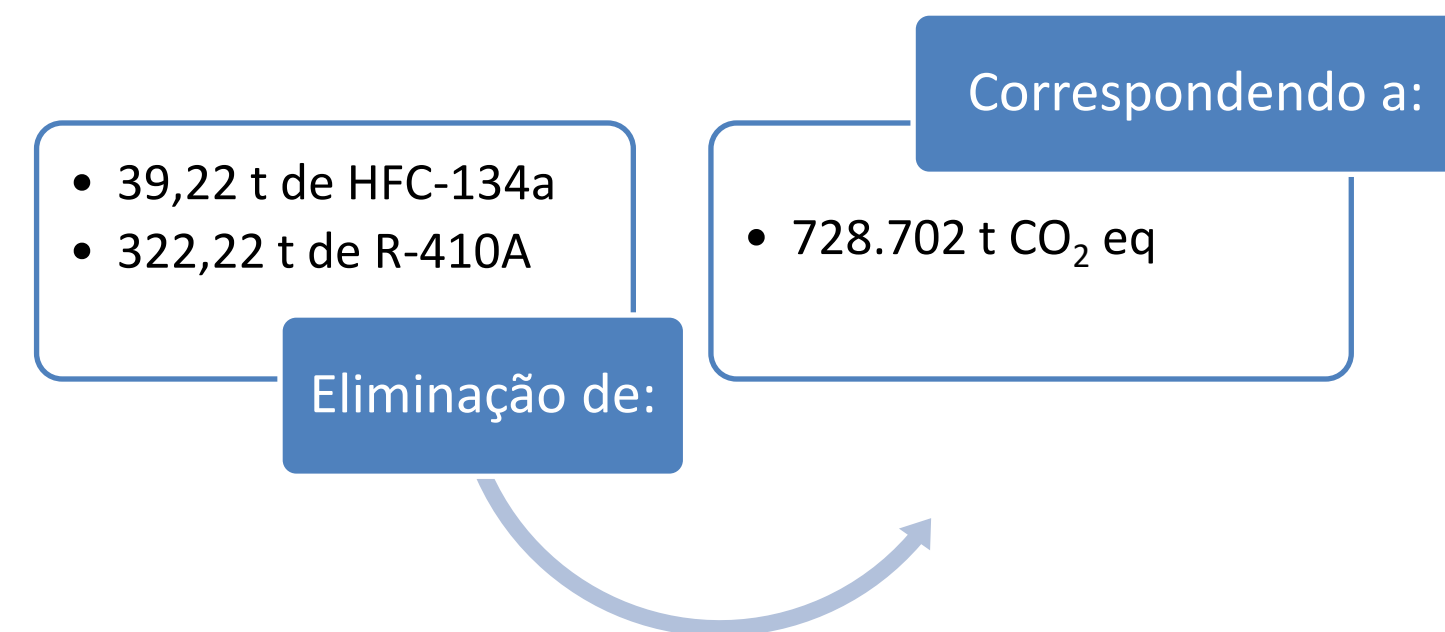
Componente 4 – Ar Condicionado Residencial/Comercial Leve

- Projetos demonstrativos sobre o uso de equipamentos VRF com fluido refrigerante de baixo GWP (R-744 / CO₂) em edifícios comerciais.
- Projetos demonstrativos sobre o uso de aparelhos de ar condicionado residencial/comercial leve tipo split, com HC-290 em instalações comerciais.



Componente 4 – Ar Condicionado Residencial/Comercial Leve

- Elaboração de um estudo de sobre *Data Centers* no Brasil, realizando um diagnóstico do setor e estudo de viabilidade para adoção de equipamentos de ar condicionado com fluidos refrigerantes de baixo GWP, tendências de mercado, estabelecendo propostas de projetos demonstrativos e ações com potencial de replicabilidade no setor.





Componente 5:

Projeto de Conversão Industrial para redução do consumo de HFCs na manufatura de equipamentos no setor de refrigeração industrial

Desafio:

Dependência elevada de HFCs no setor.

Barreiras: custo, segurança e mão de obra.

Risco de migração para HFO/HFCs de médio GWP.

Proposta:

Conversão industrial em 3 empresas.

Equipamentos para operação com fluidos inflamáveis.

Protótipos + testes + demonstração em usuários finais.

Capacitação e disseminação técnica.

Resultados esperados:

42,48 t de HFCs eliminados até 2031.

123.076 t CO₂ eq evitados.

3 empresas convertidas para uso de fluidos de baixo GWP.

Componente 5

Conversão total 01 (uma) empresa de manufatura de sistemas de refrigeração industriais

- Adequação da linha de produção para manuseio seguro de fluidos inflamáveis;
- Conversão de sistema monobloco ou chiller para operar com fluidos de baixo GWP <300;
- Uma (01) unidade de demonstração da tecnologia em indústrias de produção e/ou conservação de grãos, sementes e fármacos



Reduzir o consumo 20,1 t HFCs



Equivalente a 57.211,8 t CO₂ até 2031

Conversão total 02 (duas) médias empresas de manufatura de sistemas de refrigeração industriais

- Adequação da linha de produção para manuseio seguro de fluidos inflamáveis;
- Conversão de sistemas racks industrial e chiller para operar com fluidos de baixo GWP <300;
- Uma (01) unidade de demonstração da tecnologia em indústrias.



Reduzir o consumo 22,4 t HFCs



Equivalente a 65.864,7 t CO₂ até 2031





Componente 6:

Projeto de Assistência Técnica e Demonstrativos para redução do consumo de HFCs no setor de refrigeração industrial

Desafio:

PMEs usam HFCs por custo e segurança.

Setor precisa de resfriamento e aquecimento.

Oportunidade: amônia de baixa carga + bombas de calor.

Proposta:

Demonstração em 3 usuários finais:

→ 2 instalações NH₃ baixa carga + bombas de calor HC

→ 1 instalação de bomba de calor combinada

Assistência técnica + workshops + estudos técnicos.

Resultados esperados:

907,57 t de HFCs eliminados até 2031.

2.503.911 t CO₂ eq evitados.

Demonstração nacional inédita de tecnologias de baixo GWP.



Componente 6: Atividade 1

Instalação demonstrativa de Sistema de Refrigeração de R-717 em baixa carga e bomba de calor de alta temperatura em usuário do setor industrial



- Desenvolvimento de sistemas de refrigeração modular com baixa carga de R-717;
- Desenvolvimento de bomba de calor de alta temperatura para recuperação de calor residual em processos industriais (até 95 °C);
- Duas (02) unidades de demonstração em indústrias para substituição de equipamentos de refrigeração baseados em HFCs, e redução de emissões indiretas de aquecimento de água para processos.



Reduzir o consumo 557,97 t HFCs

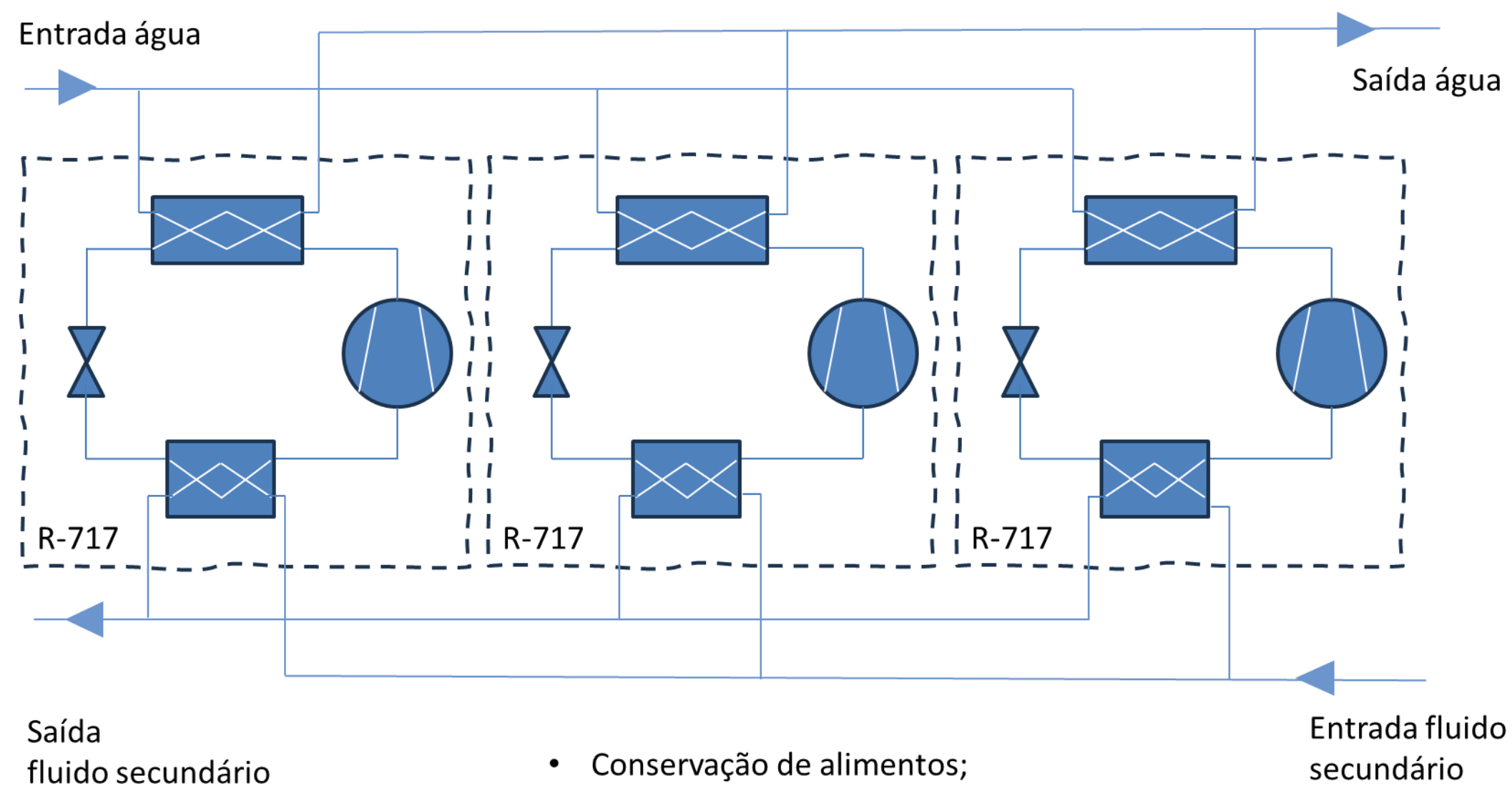


Equivalente a 1.521.807,7 t CO₂ até 2031



Componente 6: Atividade 1

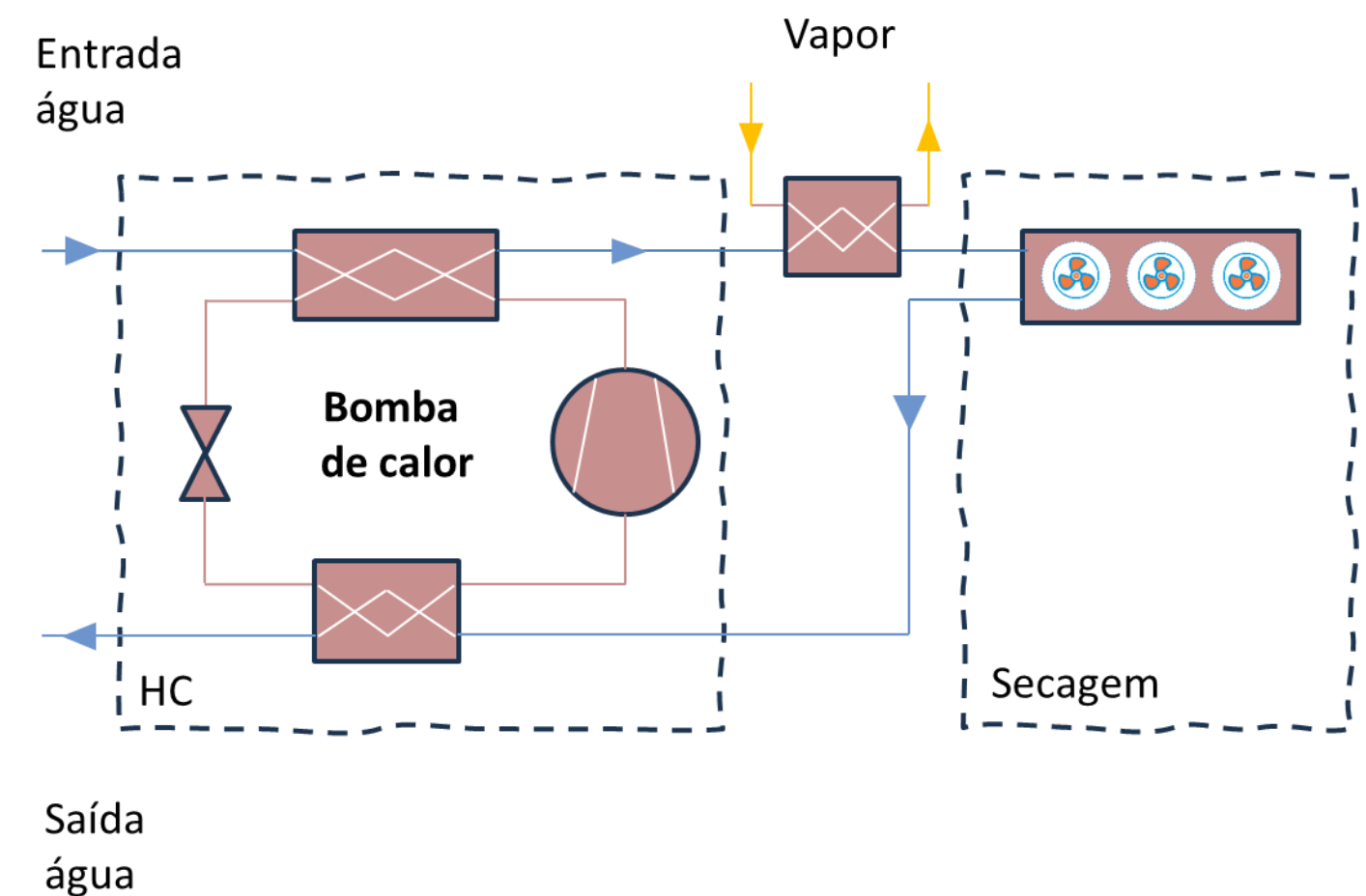
Sistemas de refrigeração modulares



Demandas de refrigeração

- Conservação de alimentos;
- Sistema e expansão direta;
- Ciclo de alta temperatura em sistemas cascata;
- Resfriamento rápido.
- Processos específicos.

Recuperação de calor de processos através de bomba de calor

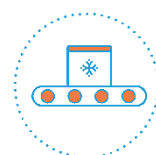


Demandas de aquecimento isoladas

- Pasteurização;
- Destilação;
- Controle de umidade;
- Processos de secagem.
- Produção de água quente para CIP

Componente 6: Atividade 2

Sistema de refrigeração R-717 em baixa carga e bomba de calor de alta temperatura combinada em usuário do setor industrial com demandas de aquecimento e resfriamento



- Desenvolvimento de sistemas de refrigeração modular com baixa carga de R-717;
- Desenvolvimento de bomba de calor de alta temperatura combinada R-717/B-GWP;



- Uma (01) unidade de demonstração para substituição de equipamentos de refrigeração, atualmente baseados em HFCs, e redução de emissões indiretas em indústrias com demandas simultâneas de aquecimento e resfriamento.



Reduzir o consumo 311,13 t HFCs

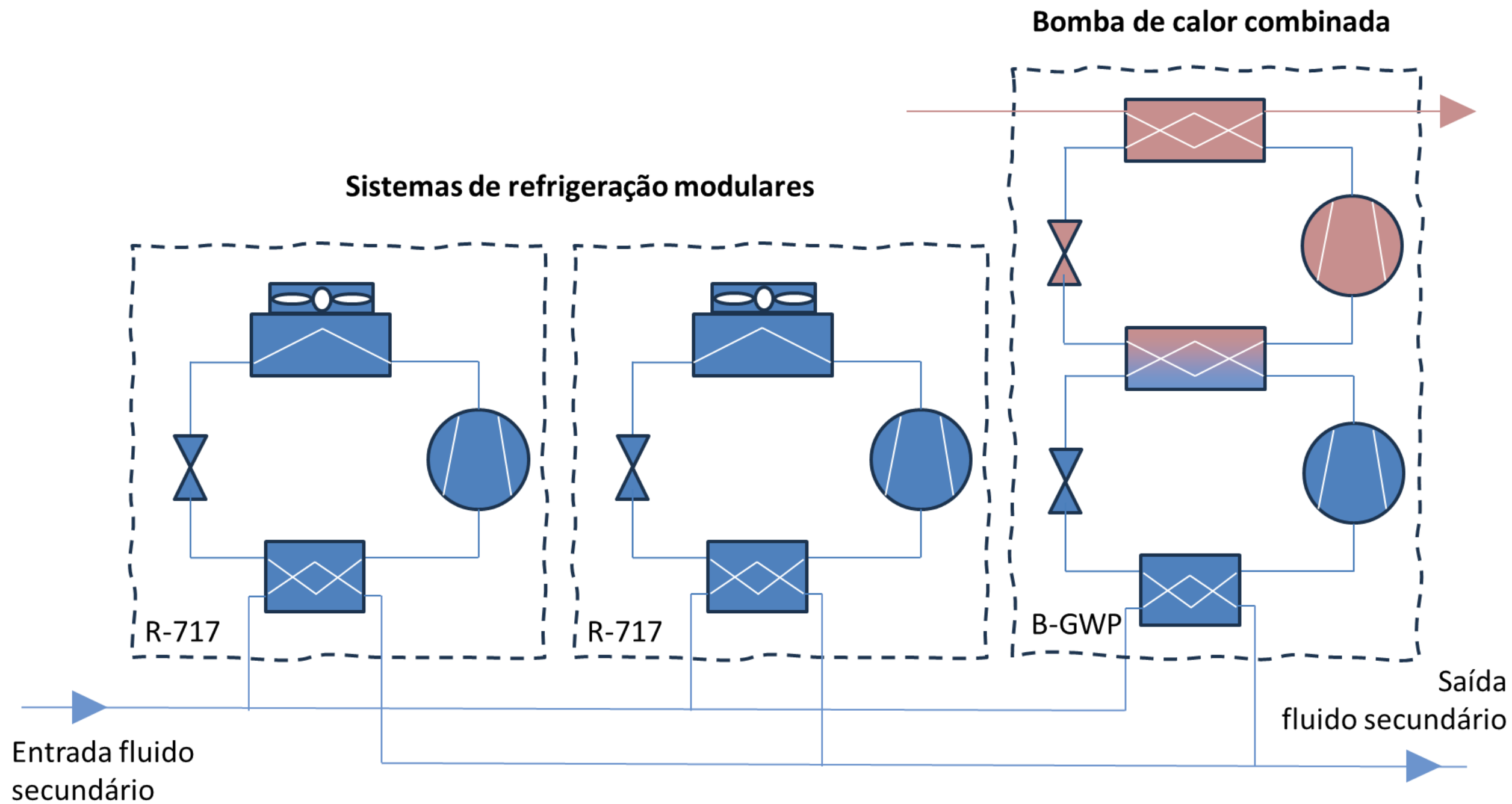


Equivalente a 848.553,03 t CO₂ até 2031





Componente 6: Atividade 2



Demandas de aquecimento

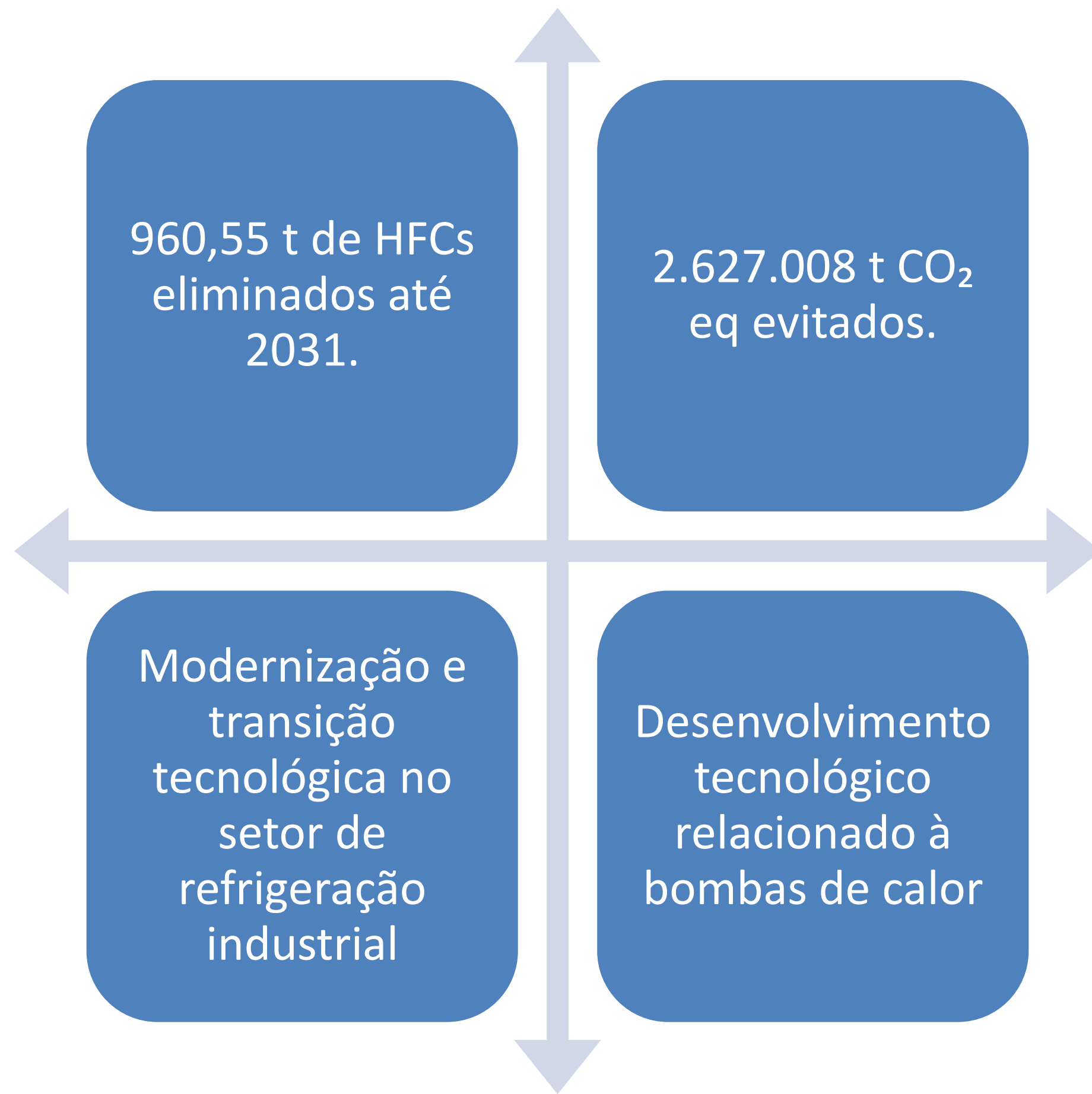
- Pasteurização;
- Destilação;
- Controle de umidade;
- Processos de secagem.
- Produção de água quente para CIP

Demandas de refrigeração

- Conservação de alimentos;
- Sistema e expansão direta;
- Ciclo de alta temperatura em sistemas cascata;
- Resfriamento rápido.
- Processos específicos.

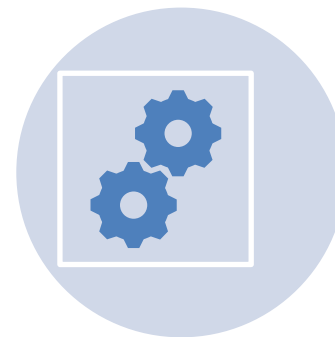


Componentes 5 e 6: Impacto Total

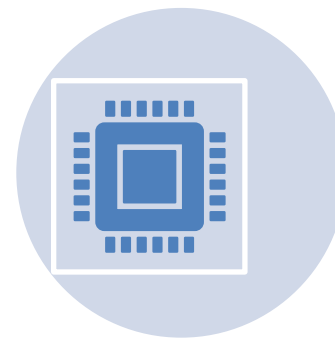




Componentes 5 e 6: Metas



Controle da demanda futura por HFCs: Implementar projetos de conversão na fabricação de equipamentos de refrigeração industrial.



Transição robusta no setor: Demonstrar a segurança, viabilidade técnica e econômica das bombas de calor de alta temperatura com refrigerantes de baixo GWP.



Adoção de alternativas sustentáveis: Priorizar fluidos de baixo GWP, evitando retrofits com HFOs e HFCs de médio/alto GWP

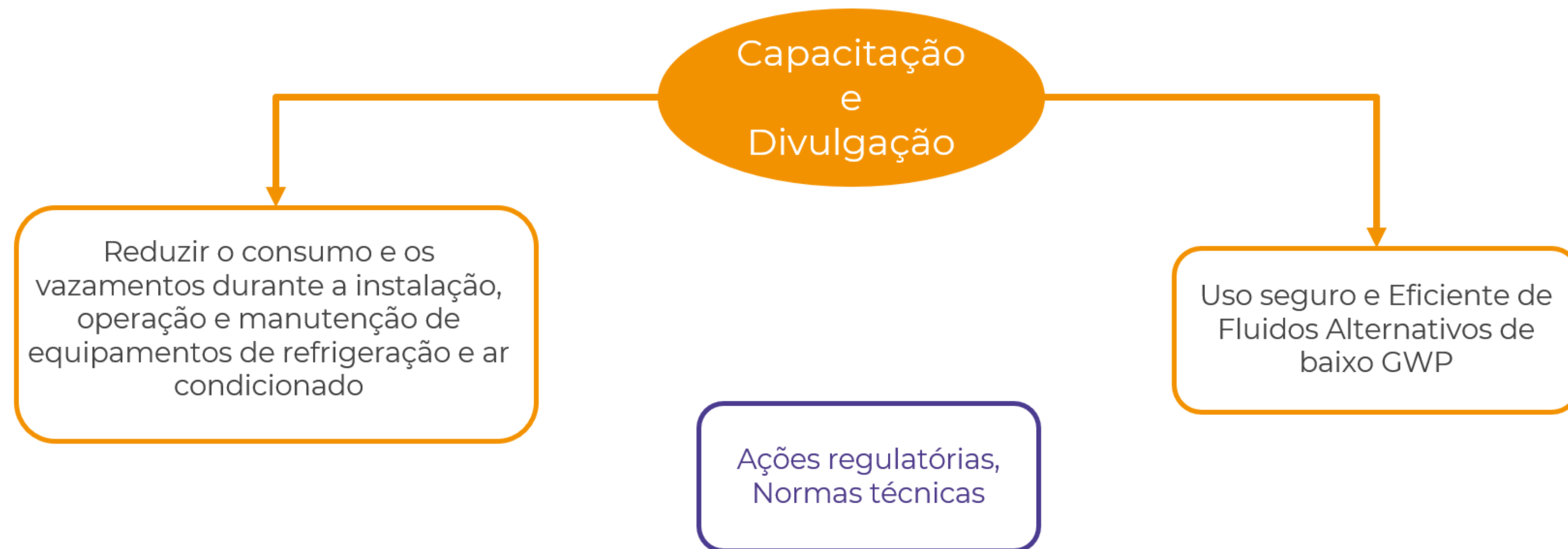


Prevenção de retrocessos: Impedir a migração para bombas de calor de elevado GWP como alternativa de melhor eficiência energética



Estratégia – Componente 7

Foco: Subsetores de Ref. Comercial e AC Residencial (abordagem voltada para profissionais de campo)



Objetivo: Contribuir para redução do consumo de HFC-134a, HFC-404A e HFC-410A (= 1.303.877 t de CO₂ eq.)



Estratégias complementares (PBH e Programa HFCs)

Setor	Refrigeração Comercial	Ar Condicionado de Pequeno Porte
Atividade		
Disseminar o conhecimento genérico sobre a manutenção de quaisquer equipamentos RAC, incluindo as boas práticas para melhor contenção de fluidos refrigerantes	PBH Etapa III (2.000)	PBH Etapa III (8.000)
Disseminar o conhecimento sobre boas práticas com referência a fluidos refrigerantes específicos, especialmente para o uso seguro e eficiente de alternativas de zero PDO e baixo GWP	PBH Etapa III (2025-2030) (3.000) & Programa HFCs Etapa I (2030-2031) (300)	PBH Etapa III (2025-2030) (5.000) & Programa HFCs Etapa I (2030-2031) (700)
Introduzir sistema piloto de Qualificação, Certificação e Registro (QCR) visando garantir a qualidade de serviços e ajudar a superar barreiras existentes para aplicação de fluidos refrigerantes alternativos de baixo GWP, mitigando ao mesmo tempo possíveis riscos de segurança	Programa HFCs Etapa I (Projeto Piloto)	PBH Etapa III (Projeto Piloto)



Consulta Pública

Programa Brasileiro de Redução do Consumo dos HFCs - Etapa I - Brasil Participativo



CONSULTA PÚBLICA

**Programa Brasileiro de Redução
do Consumo de HFCs**
Estratégia Geral - Etapa I

Participe aqui



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA



MUITO OBRIGADA/O!



MMA

Lidiane R. de
Oliveira Melo
Leandro
Gomes
Cardoso
Gabriela Lira
Frank Amorim
Tatiana
Pereira

IBAMA

Ellen Pozzebom
Arcanjo Pacheco
Carla dos Santos
Rafael Machado

PNUD

Ana Paula Leal
Edgard Soares
Roberto Peixoto
Mateus Gus
Juliana Delgado
Bárbara Giancola
Cleonice Araújo
Sady Fauth
Robert Souza

UNIDO

Sérgia Oliveira
David
Marcucci
Gabriel Ferraz

GIZ

Stefanie von
Heinemann
Ana Paula
Macêdo
Mariana Silva
Susana Ferraz

Acompanhe-nos em:

www.mma.gov.br

www.protocolodemontreal.org.br

<https://projedorac.org.br>

www.boaspraticasrefrigeracao.com.br



MINISTÉRIO DO
MEIO AMBIENTE E
MUDANÇA DO CLIMA

