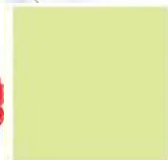
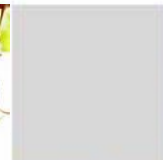
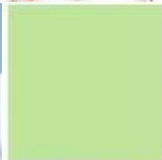


Oportunidades de eficiência energética no setor agropecuário e agroindústrias



ESA Coimbra 30/04/2014

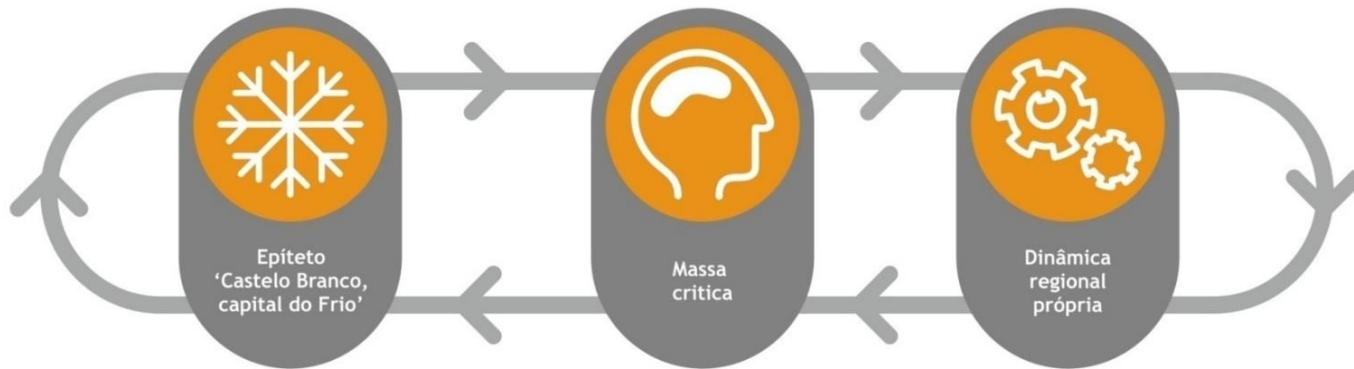
OBJETIVOS

- Caraterizar em termos energéticos, unidades industriais do setor agroindustrial utilizadoras de frio;
- Desenvolver soluções que promovam a eficiência energética dessas unidades e, conseqüentemente, a qualidade do ambiente e o aumento da competitividade do setor.



RELEVÂNCIA / MOTIVAÇÕES

Relevância do Projeto



Principais Motivações

- ⇒ Consumos energéticos elevados no setor;
- ⇒ Utilização de tecnologias de frio pouco eficientes;
- ⇒ Margem elevada de progresso e de ganho potenciais.



REDE DE PARCEIROS

- ❑ Equipa com 8 instituições: 5 IES, 2 I&DT e 1 Associação;
- ❑ Oito instituições com ligações aos domínios de conhecimento e às fileiras do projeto;
- ❑ Equipa multidisciplinar que permite assegurar uma abordagem holística à problemática da eficiência energética no setor das indústrias agroalimentares.



EMPRESAS DE 6 FILEIRAS DA INDÚSTRIA AGROALIMENTAR

Carne



Vinho e Vinha



Peixe



Hortofrutícola



Leite e Laticínios



Distribuição

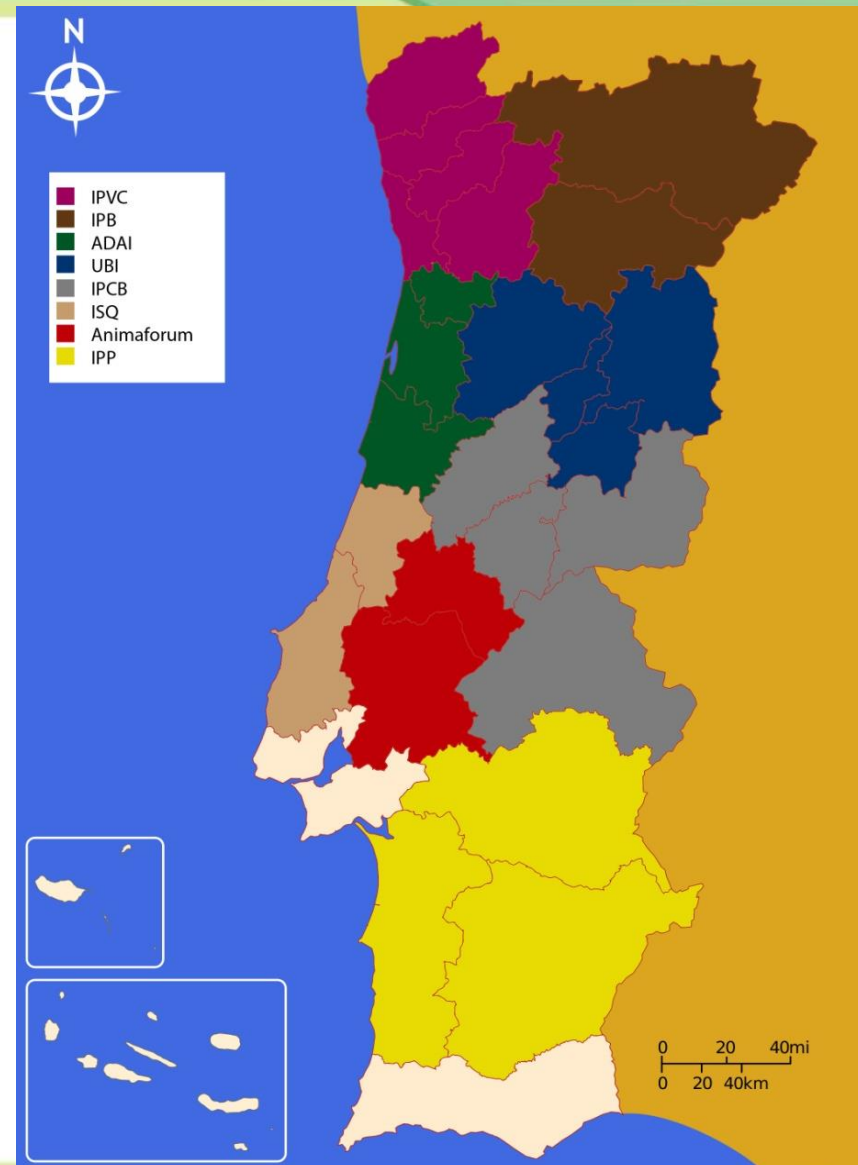


ABRANGÊNCIA TERRITORIAL

**Projeto de Abrangência
multi-regional;**

**Regiões de
Convergência:
NUTS II**

Norte, Centro e Alentejo.



TAREFAS A DESENVOLVER

Caraterização das fileiras e dos sistemas de transporte de produtos perecíveis;

Avaliação do impacto da utilização de tecnologias de frio emergentes;

Análise dos efeitos induzidos no ambiente;

Construção, implementação e validação de um algoritmo de análise;

Avaliação, análise e projecção do impacto do projeto nas diferentes fileiras;

Divulgação e disseminação dos resultados.

Levantamento de informação através de inquéritos presenciais:

- **Caraterísticas gerais das empresas;**
- **Quantidades e custos energéticos;**
- **Quantidades de matérias primas e produção;**
- **Caraterísticas dos sistemas de frio.**

Amostra constituída por 252 unidades industriais – 42 por fileira.

Realização de auditorias energéticas

Amostra: 96 unidades industriais – 16 por fileira.

PRINCIPAIS OUTPUTS

- Publicação do documento “**Manual de Boas Práticas para melhoria da eficiência energética das empresas do setor agroindustrial**” e outras publicações técnico-científicas.
- **Disponibilização de uma ferramenta de apoio à tomada de decisões estratégicas**, a nível empresarial, de modo a promover a eficiência energética;
- Realização de Workshops setoriais;
- Vídeo promocional dos resultados do projeto.



Resultados preliminares do projeto



CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR AGROALIMENTAR

Em 2009, o consumo de eletricidade em alimentos e bebidas traduziu-se em 157,555 Tep (13% do total da energia elétrica gasta na indústria de transformação);

Verificou-se um aumento do consumo de energia elétrica de 17,1% entre 2000 e 2009;

Em Portugal existe legislação para incentivar a redução do consumo de energia: Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia (SGCIE).

CONSUMO DE ENERGIA NO SETOR AGROALIMENTAR

SGCIE engloba consumidores intensivos de energia, com consumo anual superior a 500 Tep (obrigação de apresentação de planos de racionalização de energia à autoridade competente);

As indústrias Agroalimentares são normalmente pequenas e micro empresas e apenas uma pequena percentagem (cerca de 10%) estão abrangidas pelo referido regulamento;

As restantes 90% de indústrias Agroalimentares, não aplicam qualquer regulamentação para incentivar a eficiência energética, e não se sabe como usam a energia consumida.



ANÁLISE DOS DADOS RECOLHIDOS

- Inexistência de dados estatísticos e indicadores gerais e energéticos para estas fileiras;
- Necessidade de construir indicadores de referência (benchmarking) para desenvolver ferramentas indispensáveis para o desenvolvimento das empresas e melhorar a sua competitividade;
- **O presente estudo baseou-se na informação obtida junto de 72 empresas agroalimentares de 6 fileiras distintas, referente ao período de 1 ano (2012);**
- **Os resultados apresentados são referentes à beira interior;**



METODOLOGIA 1ª FASE

- **Seleção das fileiras e das empresas alvo de estudo;**
- **Elaboração de um guião de recolha de dados;**
- **Realização de visita à empresa alvo de estudo para recolha de dados;**
- **Elaboração de uma ferramenta para introdução de dados;**
- **Tratamento de dados;**
- **Elaboração de um modelo matemático.**



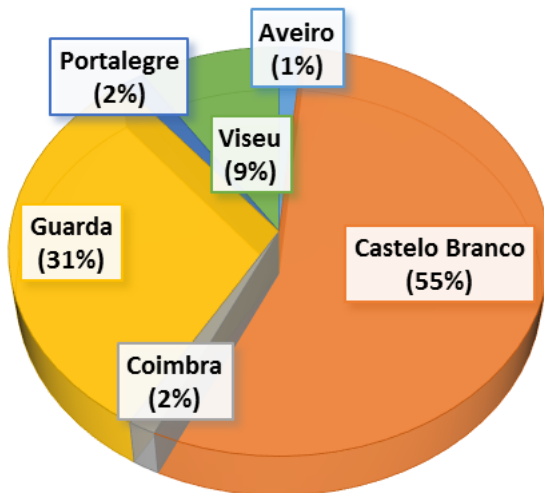
METODOLOGIA 2ª FASE

- **Seleção das empresas alvo de auditoria;**
- **Realização da auditoria energética;**
- **Identificação dos grandes consumidores de energia da empresa;**
- **Análise do perfil de consumo de energia das empresas;**
- **Deteção das principais ineficiências energéticas;**
- **Avaliação de potenciais medidas de eficiência energética a adotar;**
- **Elaboração de relatório de auditoria.**

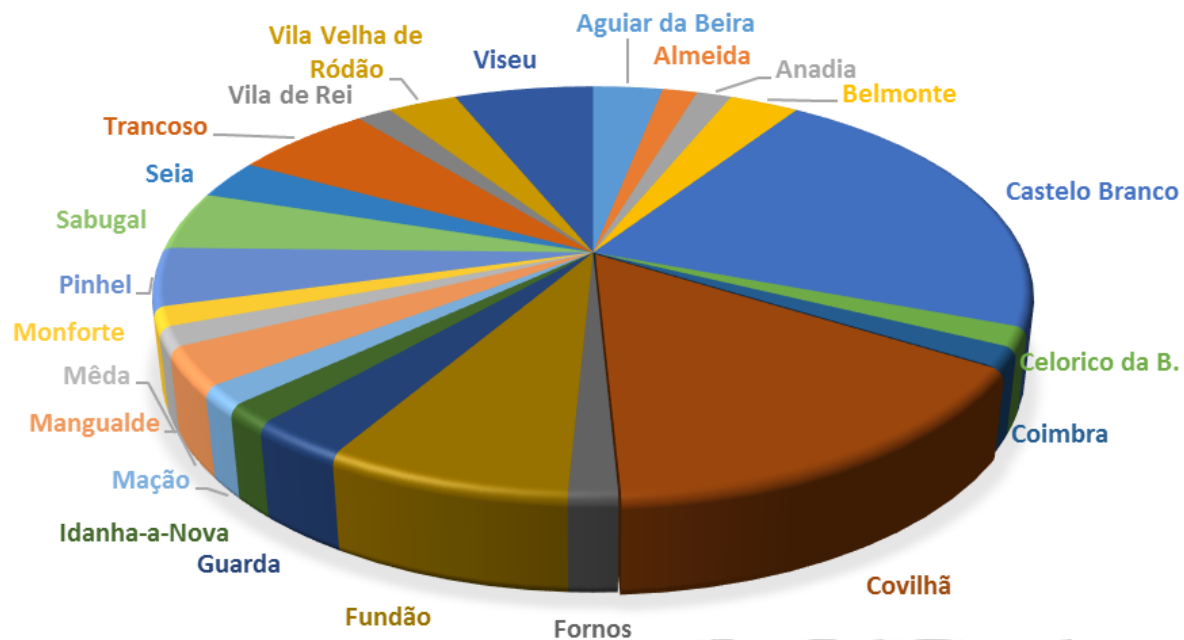


LOCALIZAÇÃO DAS EMPRESAS

DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS POR DISTRITO

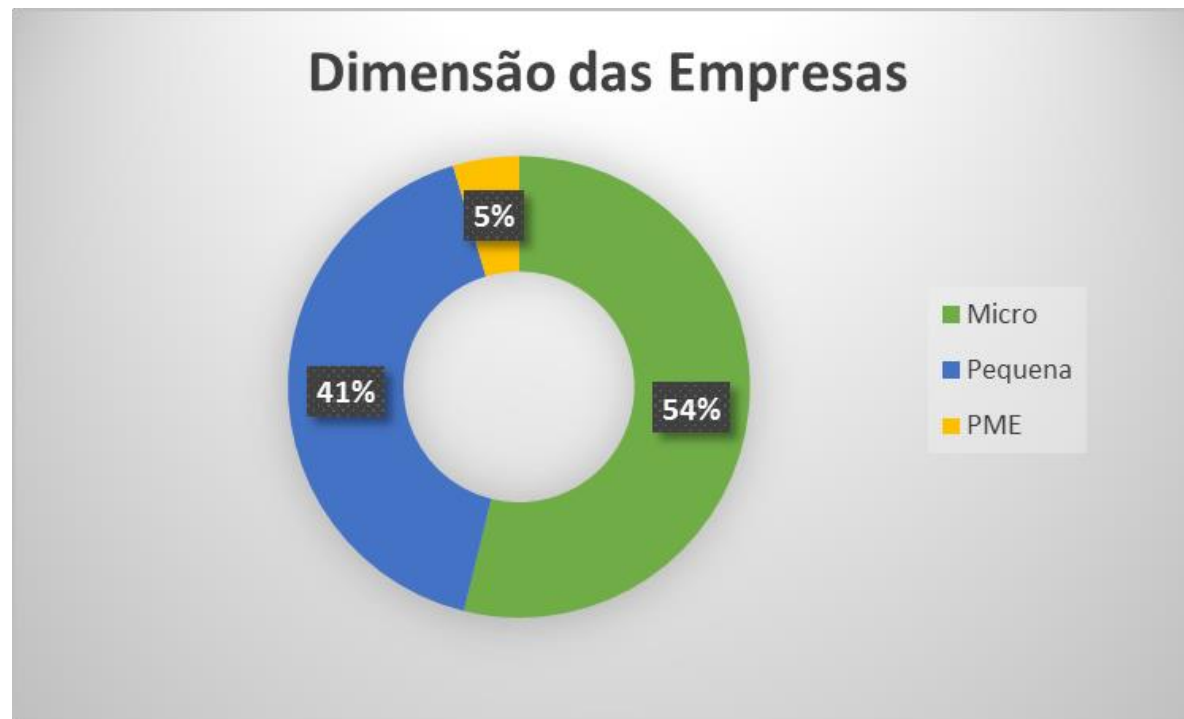


DISTRIBUIÇÃO DAS EMPRESAS POR CONCELHO



DIMENSÃO DAS EMPRESAS AGROALIMENTARES

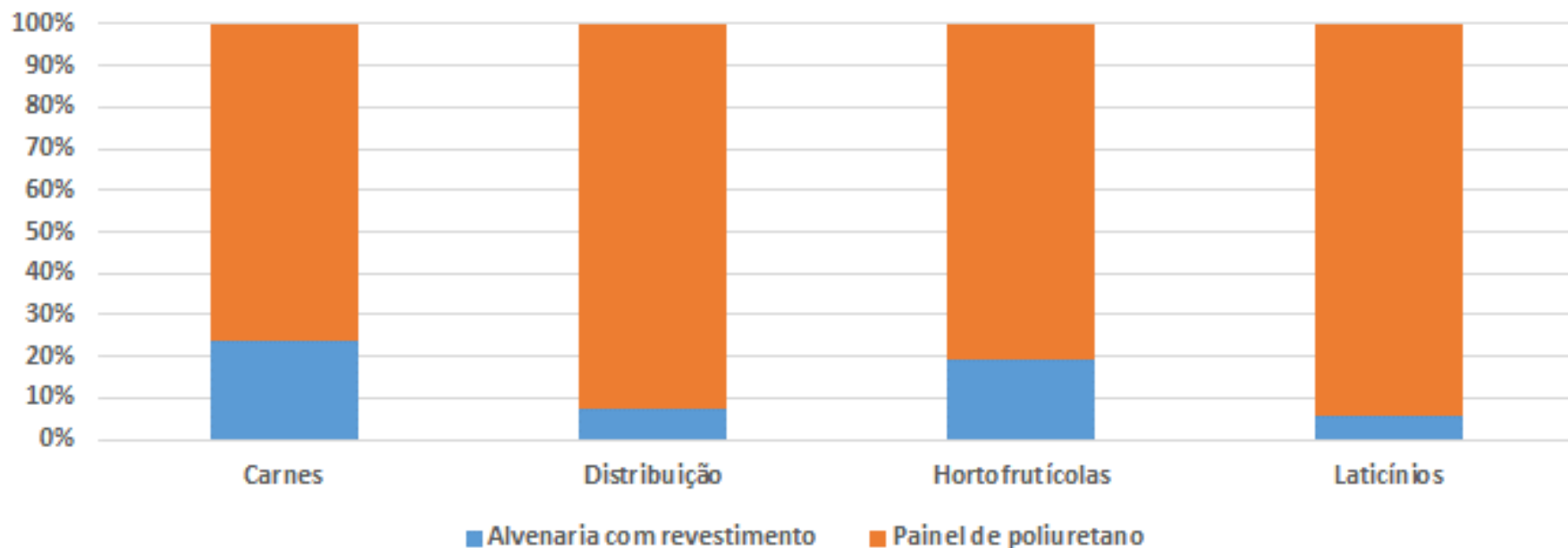
As microempresas surgem em maior número, seguindo-se das pequenas e por último, as pequenas e médias empresas.



MATERIAL DE CONSTRUÇÃO DAS CÂMARAS DE FRIO

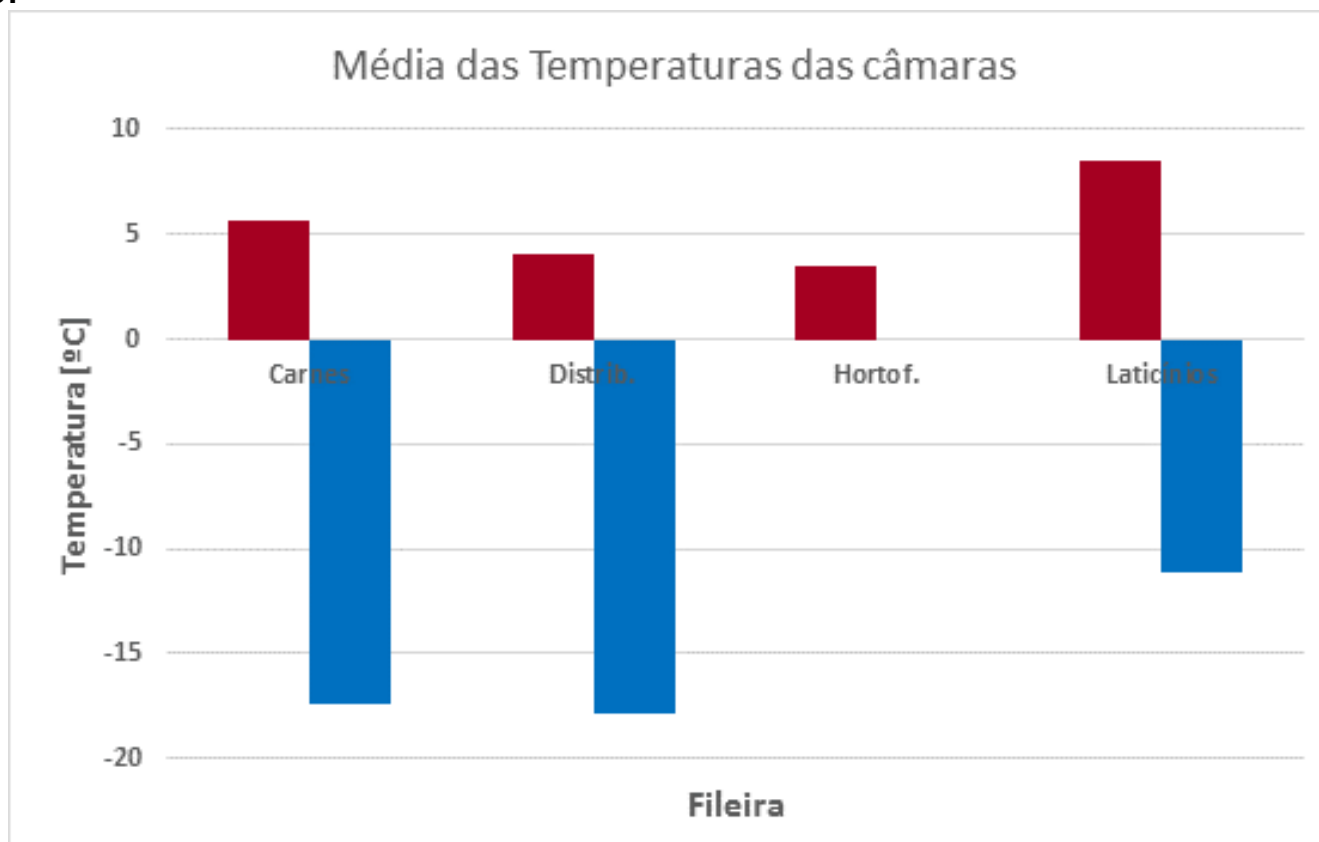
Nesta análise estão contabilizadas 323 câmaras. A fileira dos vinhos não se enquadra neste âmbito uma vez que o vinho é refrigerado em cubas de inox.

Material de construção das câmaras de frio



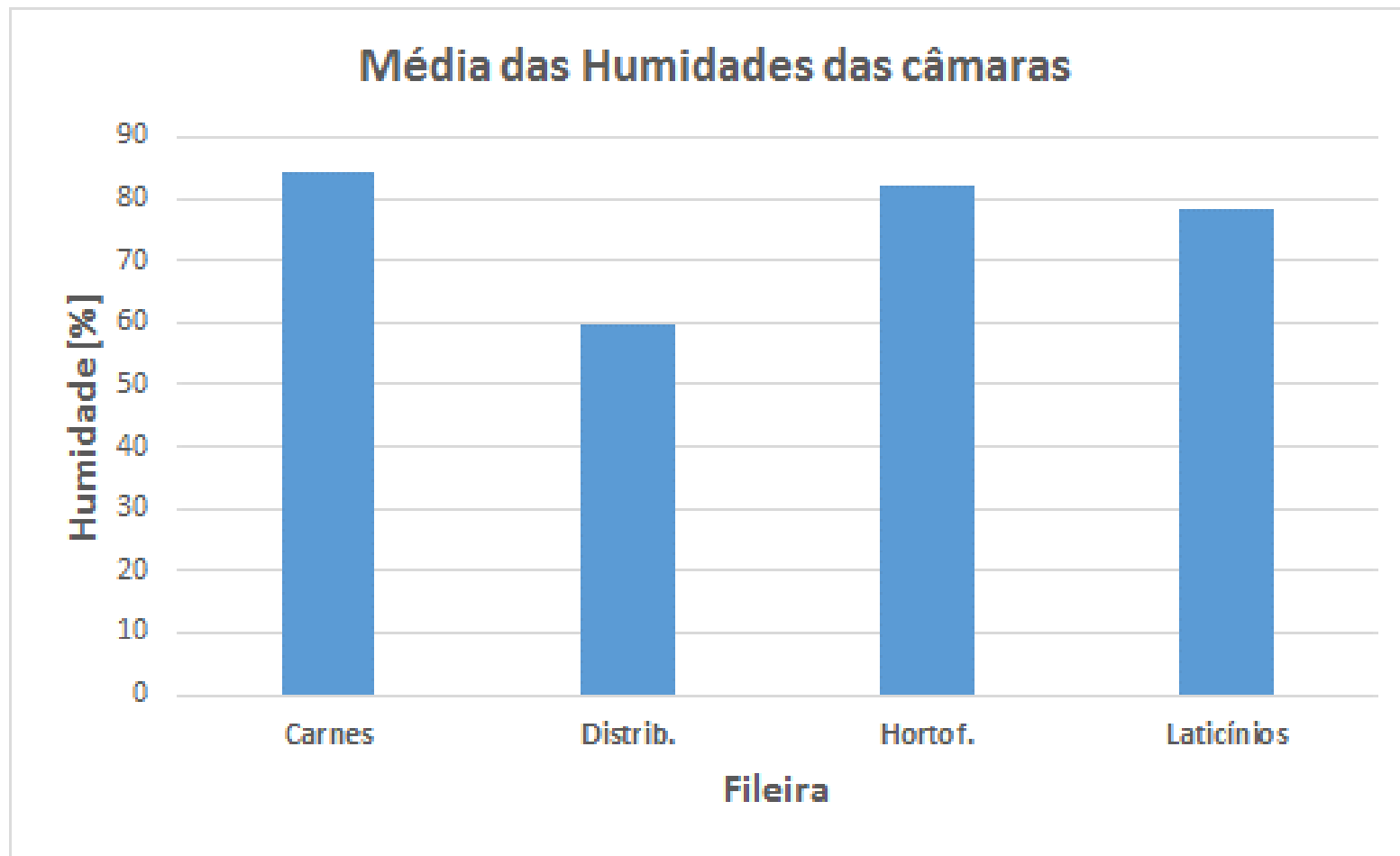
TEMPERATURAS DAS CÂMARAS DE FRIO

Na fileira da carne e distribuição - verificam-se as temperaturas mais baixas;
Nas câmaras de produtos hortofrutícolas não foram encontradas temperaturas negativas.

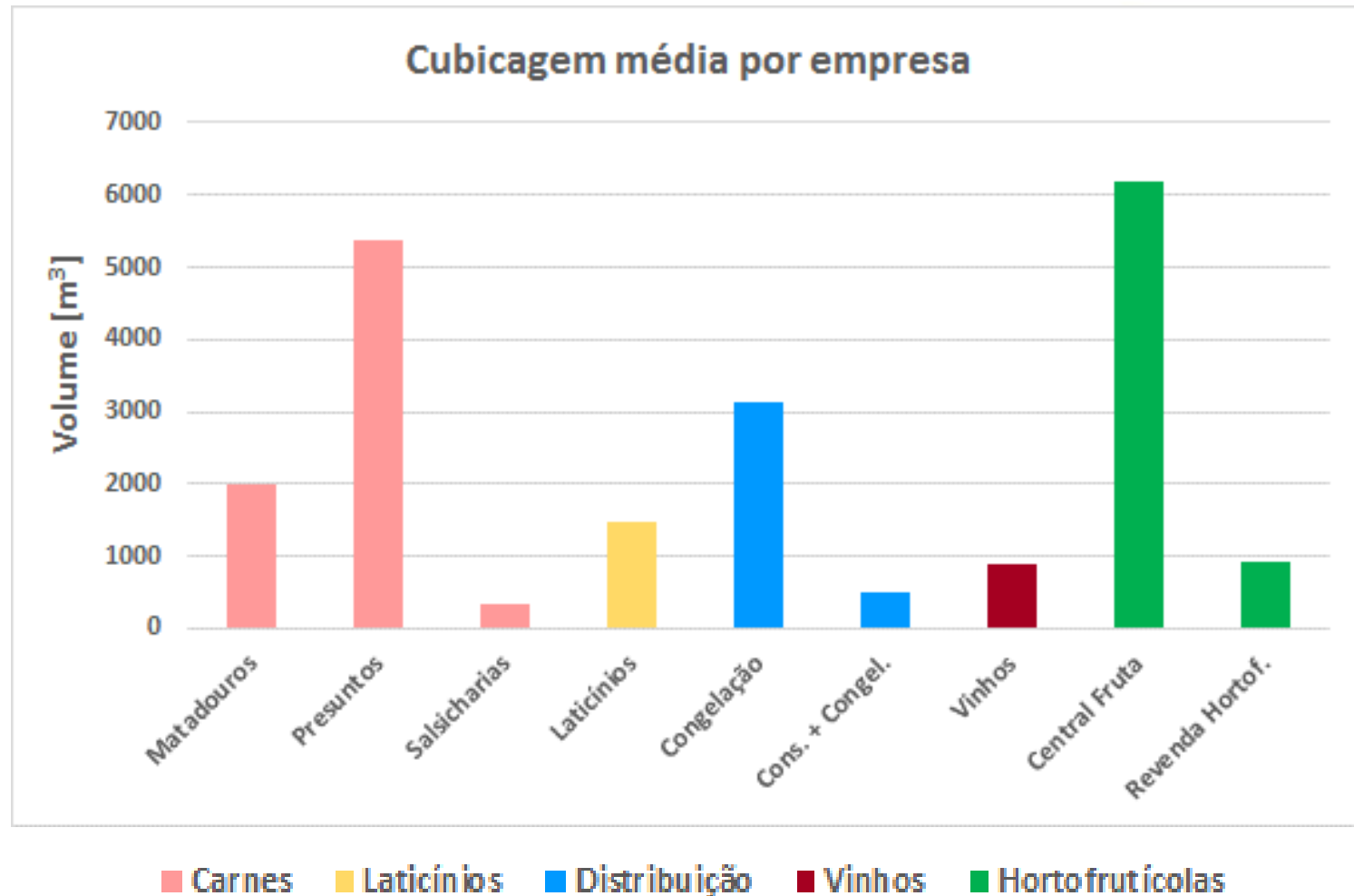


HUMIDADES DAS CÂMARAS DE FRIO

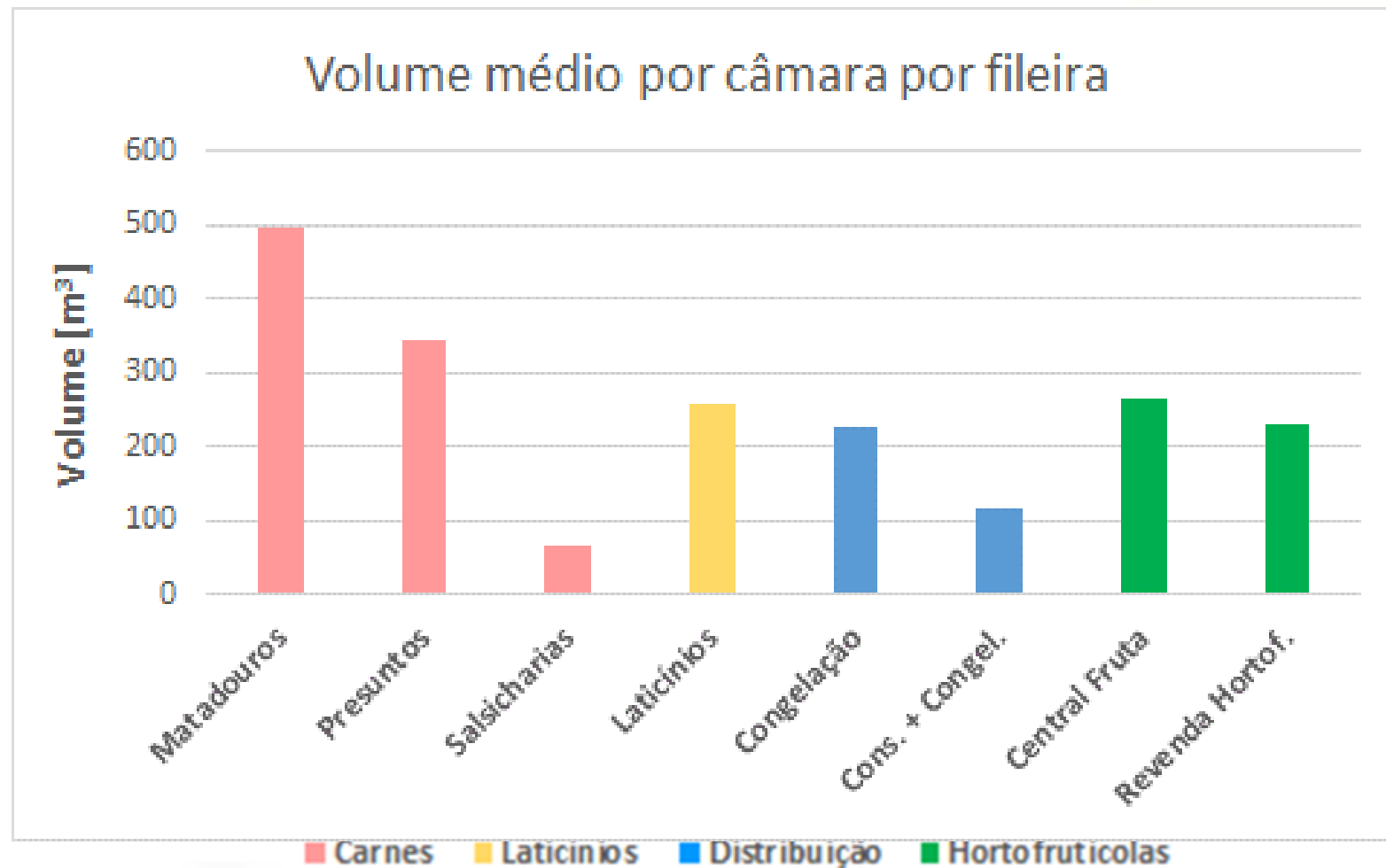
A média das humidades relativas registadas varia entre 59% – 84 %.



VOLUME MÉDIO DO ESPAÇO OCUPADO POR CÂMARAS DE FRIO

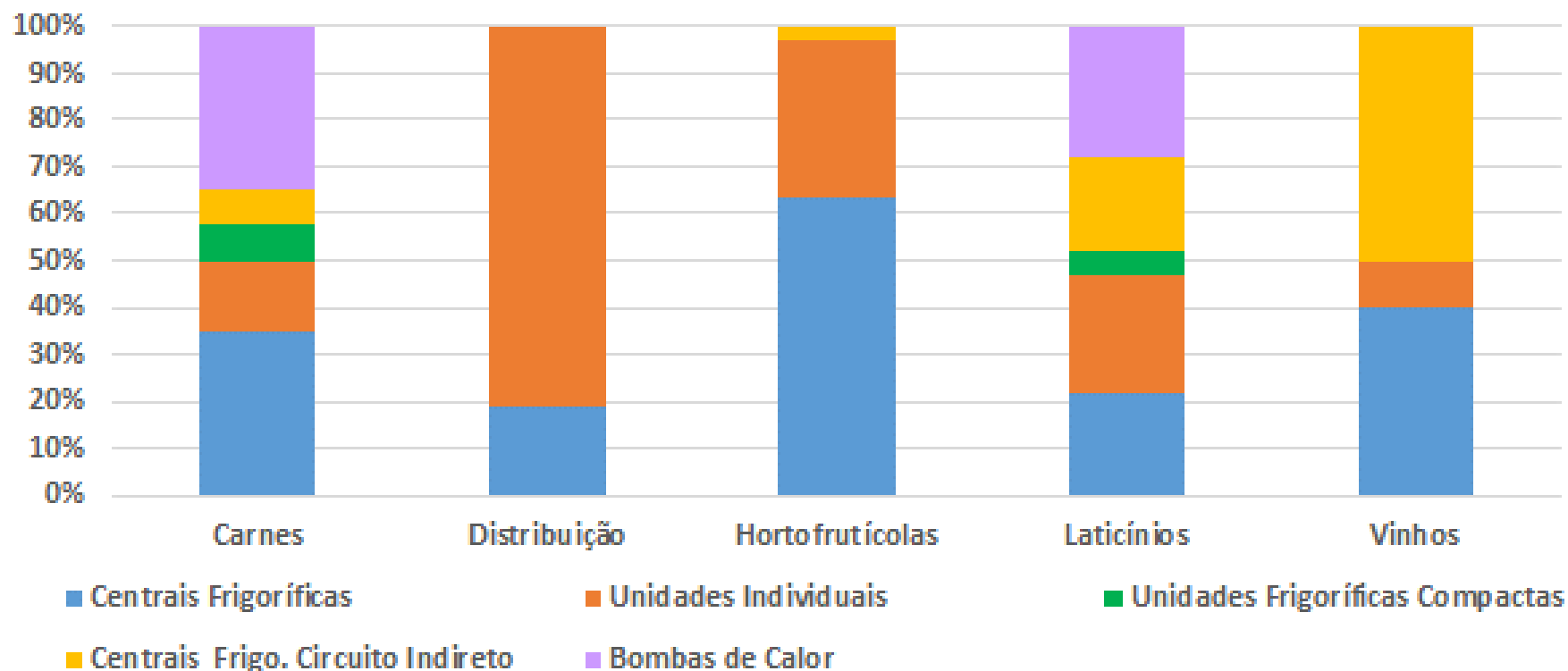


VOLUME DAS CÂMARAS DE FRIO

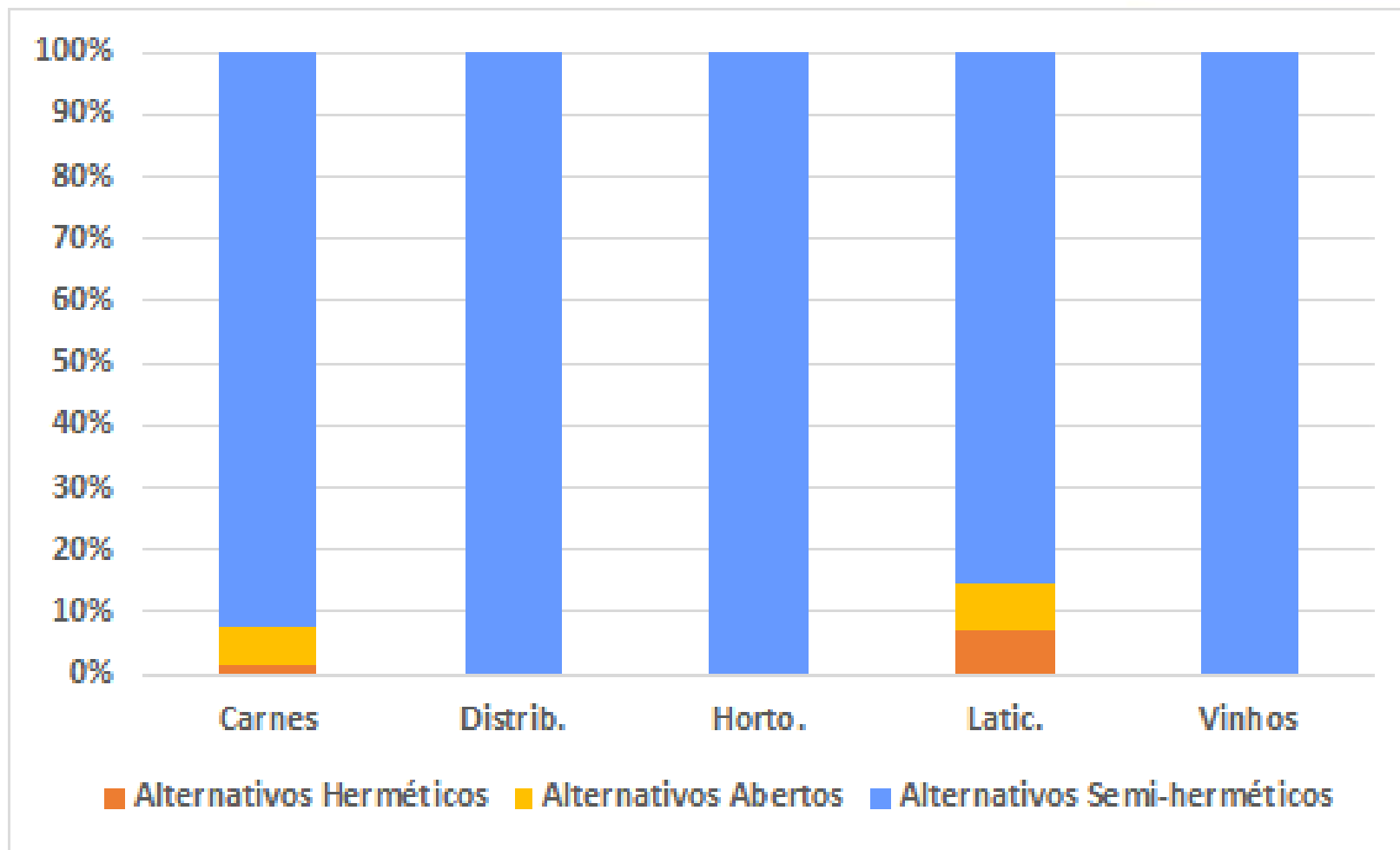


CARATERÍSTICAS DO SISTEMA DE FRIO

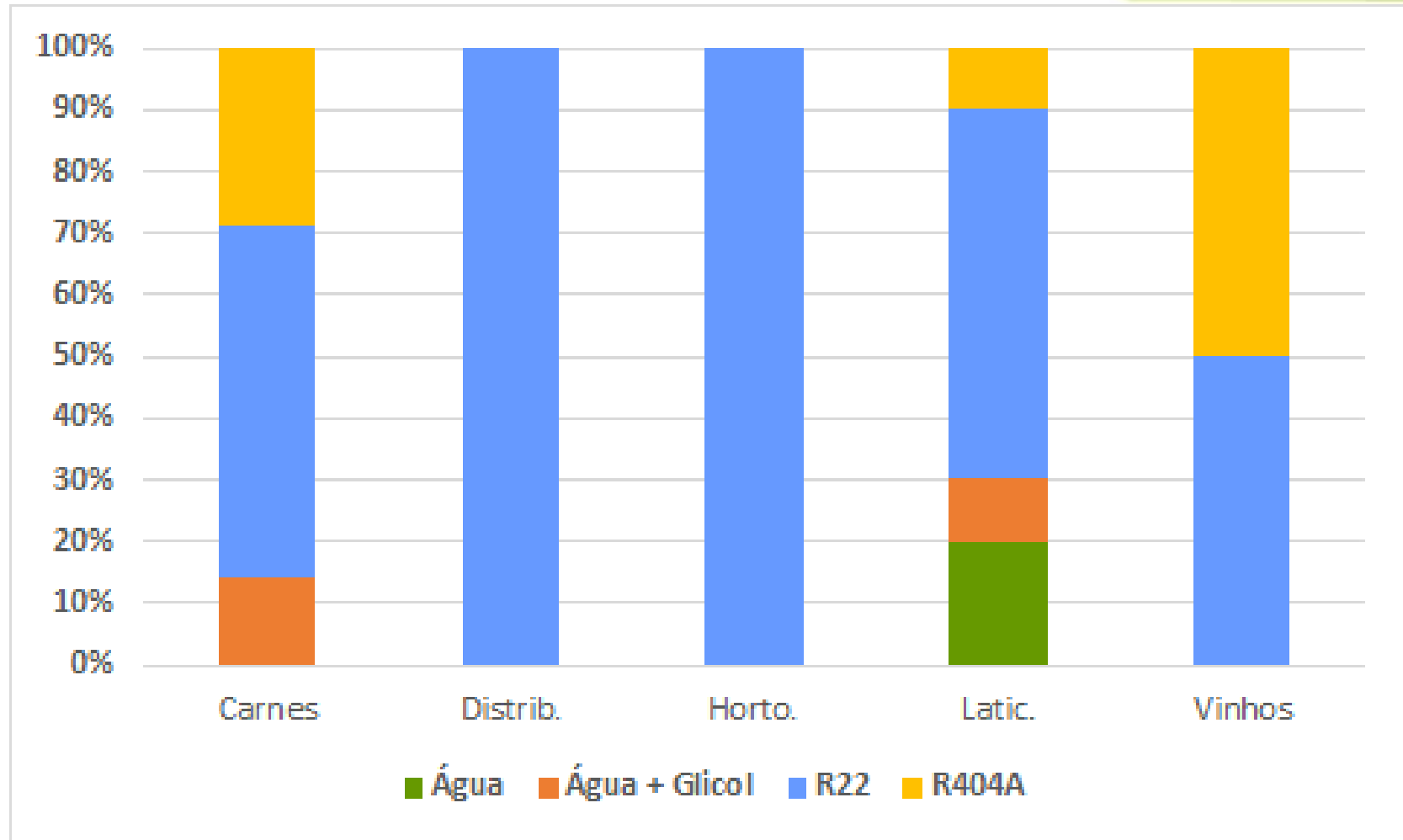
Tipo de sistema de frio



TIPO DE COMPRESSORES UTILIZADOS POR FILEIRA

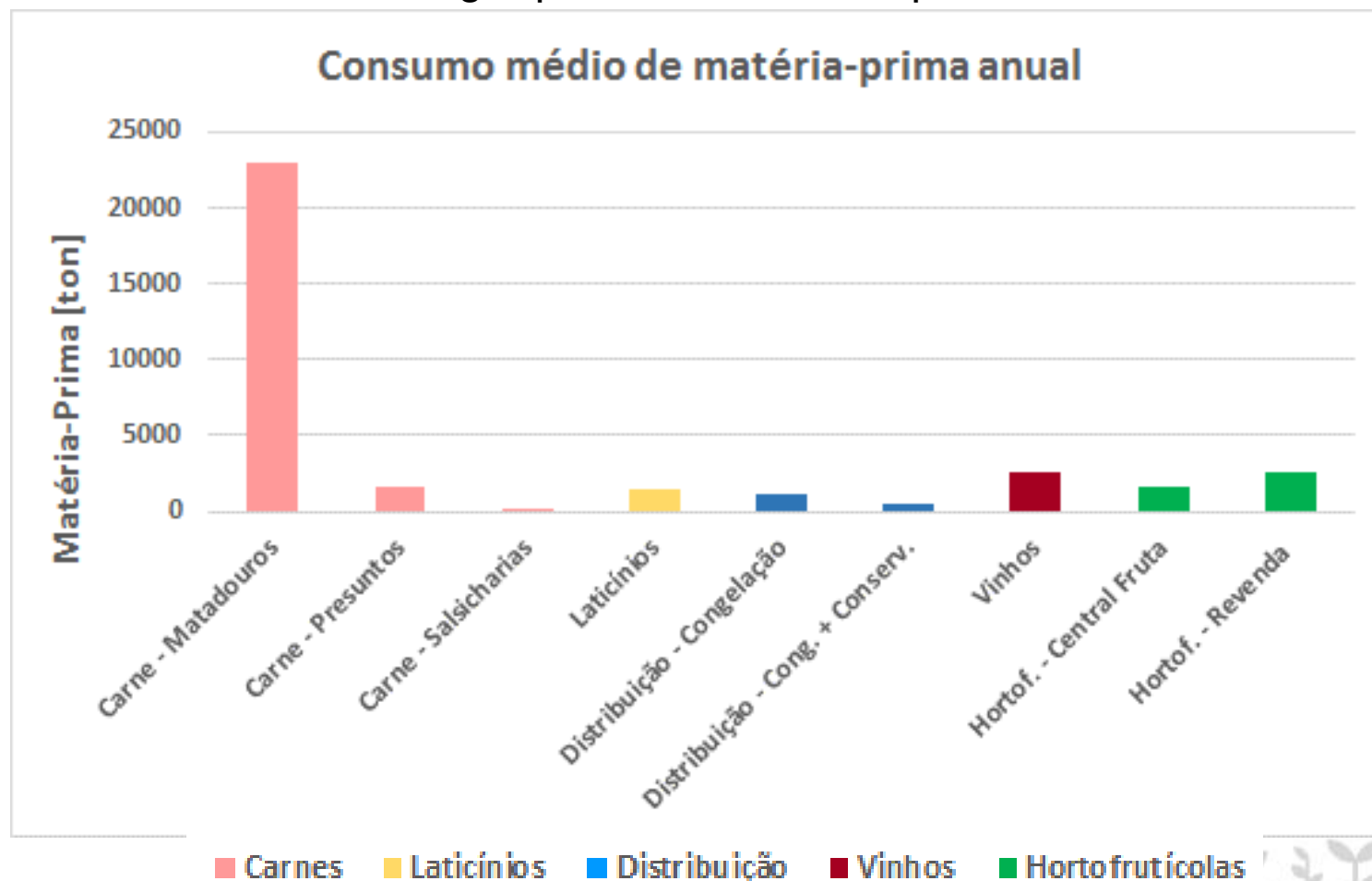


TIPO FLUIDO FRIGORIGÊNIO UTILIZADO POR FILEIRA



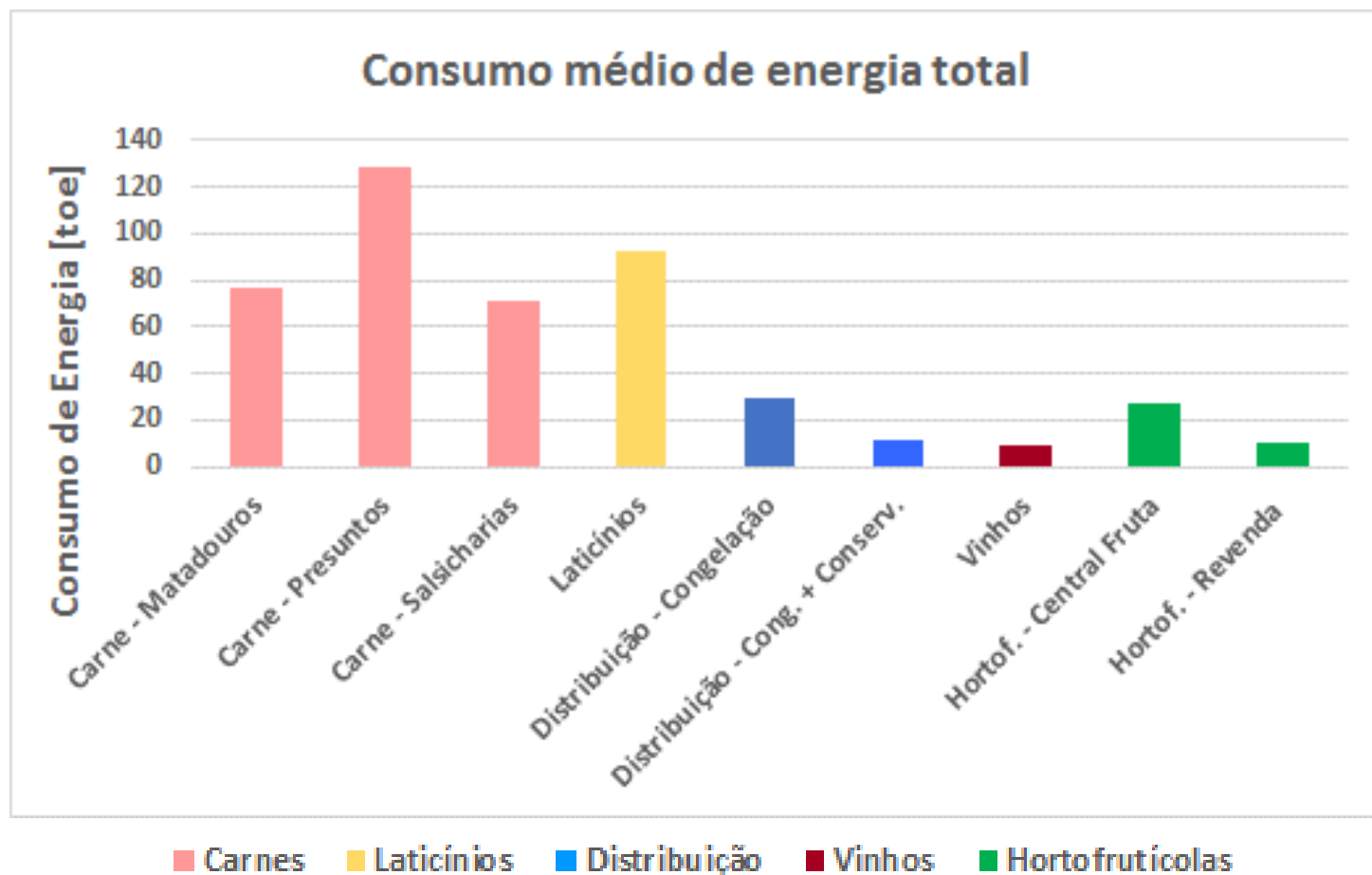
MATÉRIA-PRIMA

Os matadouros são de longe quem mais matéria-prima consome anualmente.



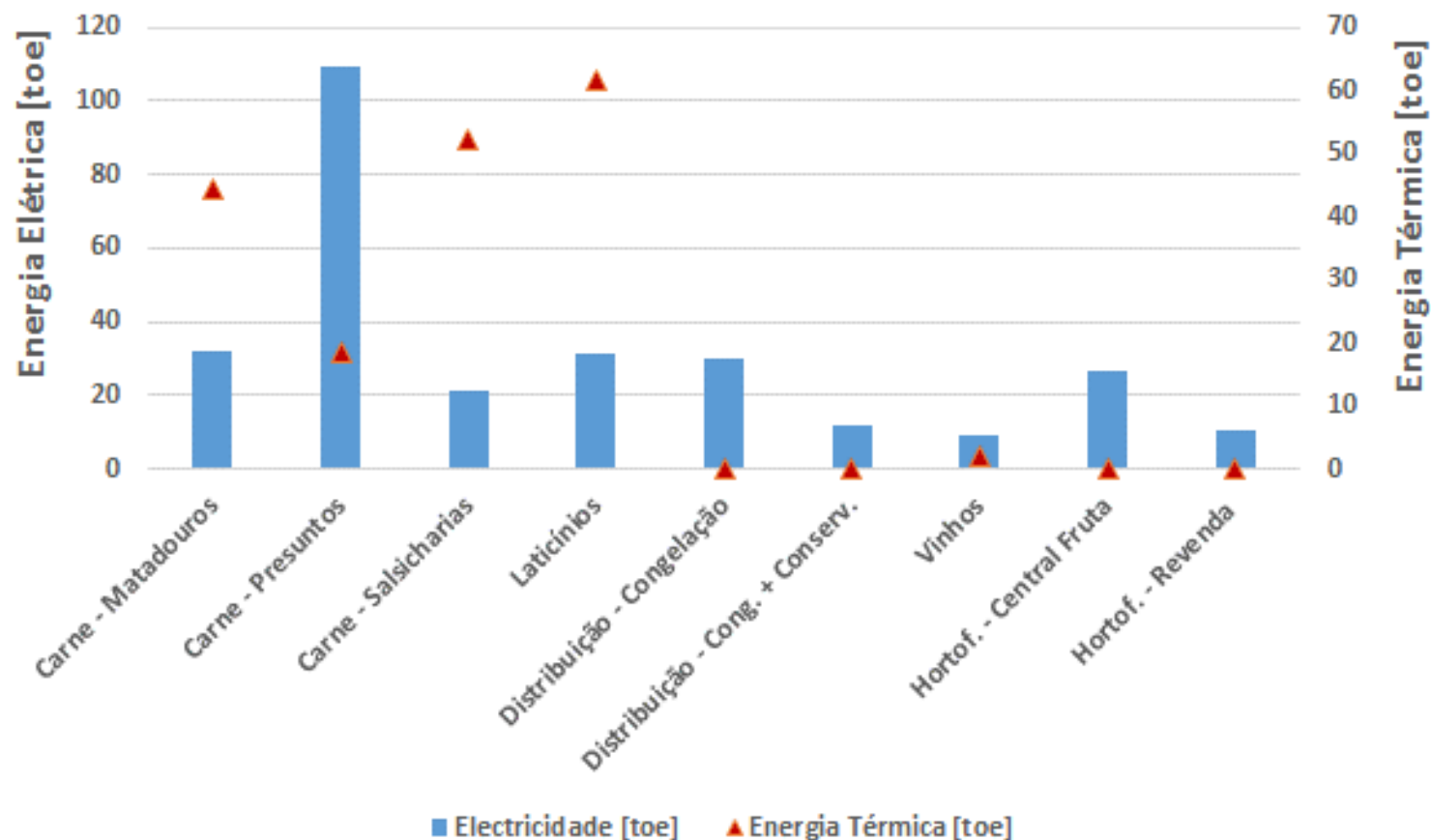
CONSUMOS DE ENERGIA

Consumo médio anual de energia (elétrica + térmica) por fileira



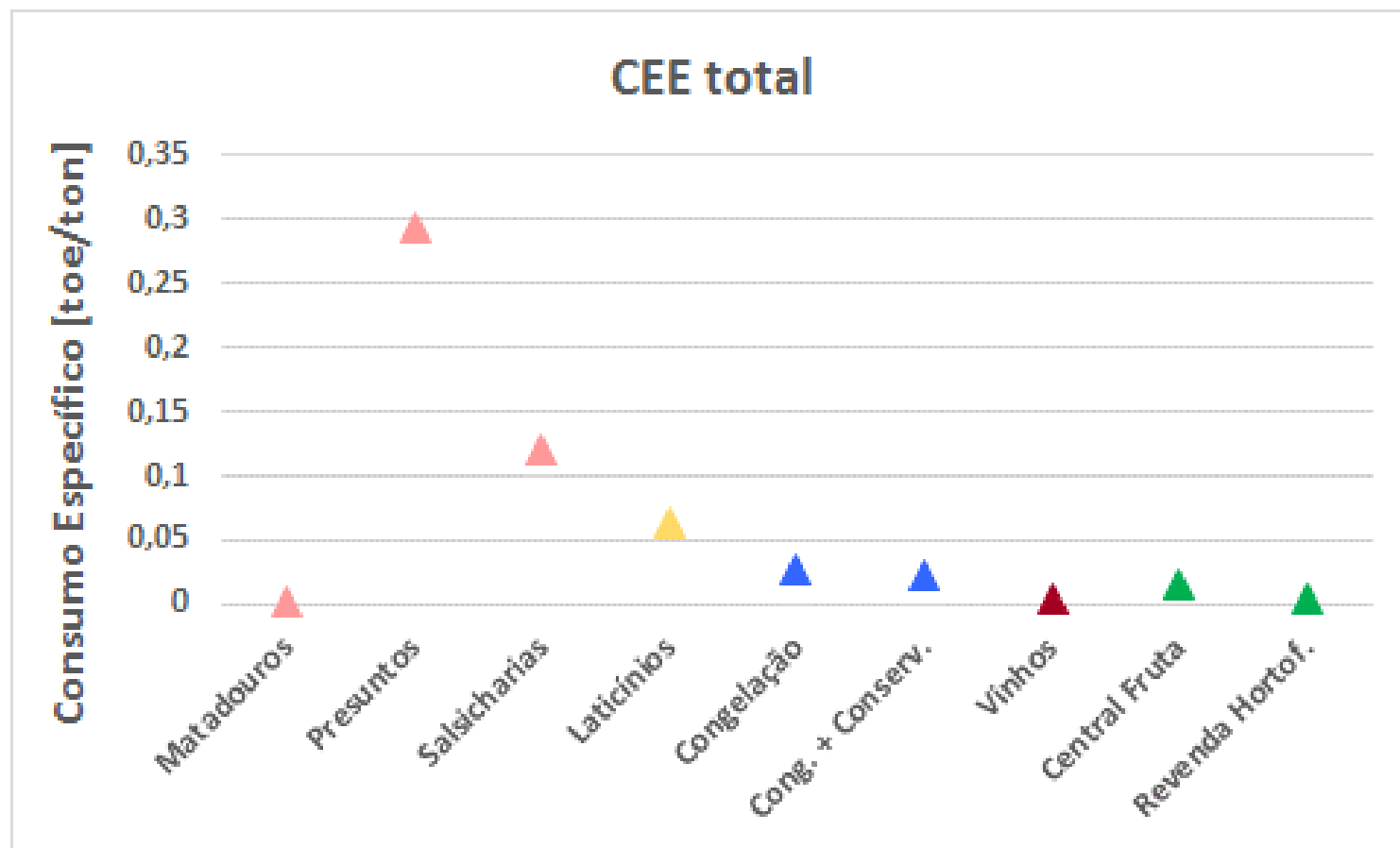
CONSUMOS DE ENERGIA

Consumo médio anual de energia elétrica vs. energia térmica



INDICADOR – CONSUMO ESPECÍFICO

Consumo específico médio anual de energia **total** (térmica + elétrica) por fileira



FERRAMENTA COMPUTACIONAL

Cool-OP: Cooling Optimization Program – Ferramenta Computacional para Avaliação da Eficiência Energética de empresas de frio industrial no sector agroindustrial:

- De Distribuição livre;
- Desenvolvida com MatLab & GUIDE;
- Disponibilização de um ambiente gráfico ao utilizador simples e de consulta rápida.

Aplicações da ferramenta:

- Previsão do desempenho energético das empresas;
- Comparação do desempenho energético por fileira com a média nacional;
- Sugestões de melhoria do desempenho energético;
- Aumento da competitividade das empresas.



FERRAMENTA COMPUTACIONAL

Exemplo de aplicação: Matadouros

➤ Janela inicial



FERRAMENTA COMPUTACIONAL

Exemplo de aplicação: Matadouros

- O utilizador ao premir “Continuar” tem acesso à escolha da indústria que pretende analisar:
- “Indústrias”: “Carnes”
- “Indústrias de Carne”: “Matadouros”
- “Matadouros” : Introdução de parâmetros.



Menu

Indústrias

Carnes

Peixes

Hortofrutícolas

Lacticínios

Sair



Carnes

Indústria de Carne

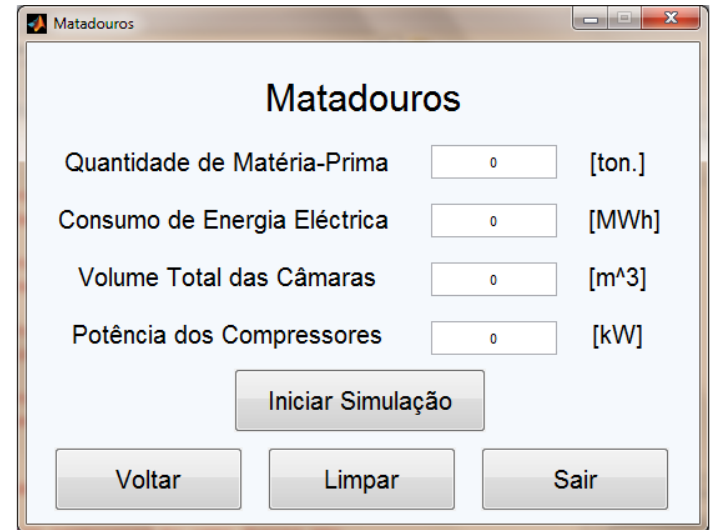
Matadouros

Salsicharias

Presuntos

Voltar

Sair



Matadouros

Quantidade de Matéria-Prima [ton.]

Consumo de Energia Eléctrica [MWh]

Volume Total das Câmaras [m³]

Potência dos Compressores [kW]

Iniciar Simulação

Voltar

Limpar

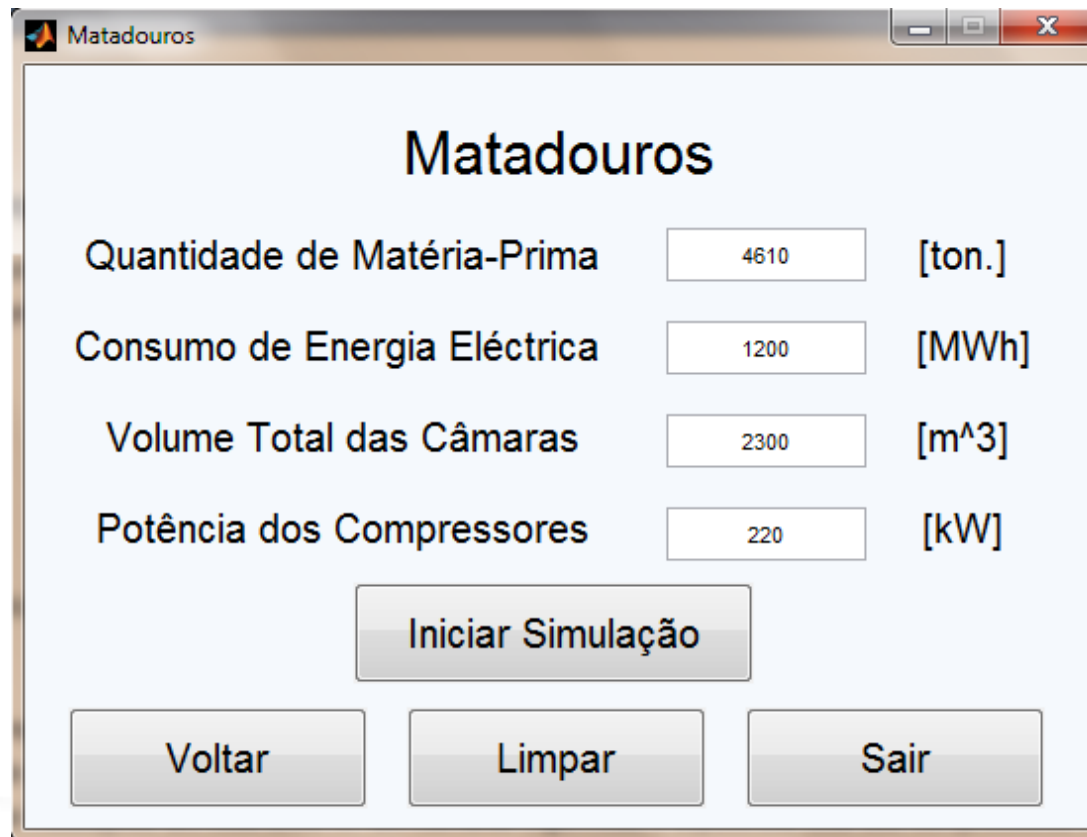
Sair



FERRAMENTA COMPUTACIONAL

Exemplo de aplicação: Matadouros

- Parâmetros introduzidos na caixa entrada de dados:



The screenshot shows a software window titled 'Matadouros'. Inside, there are four input fields with their respective units and a central 'Iniciar Simulação' button. At the bottom, there are three buttons: 'Voltar', 'Limpar', and 'Sair'.

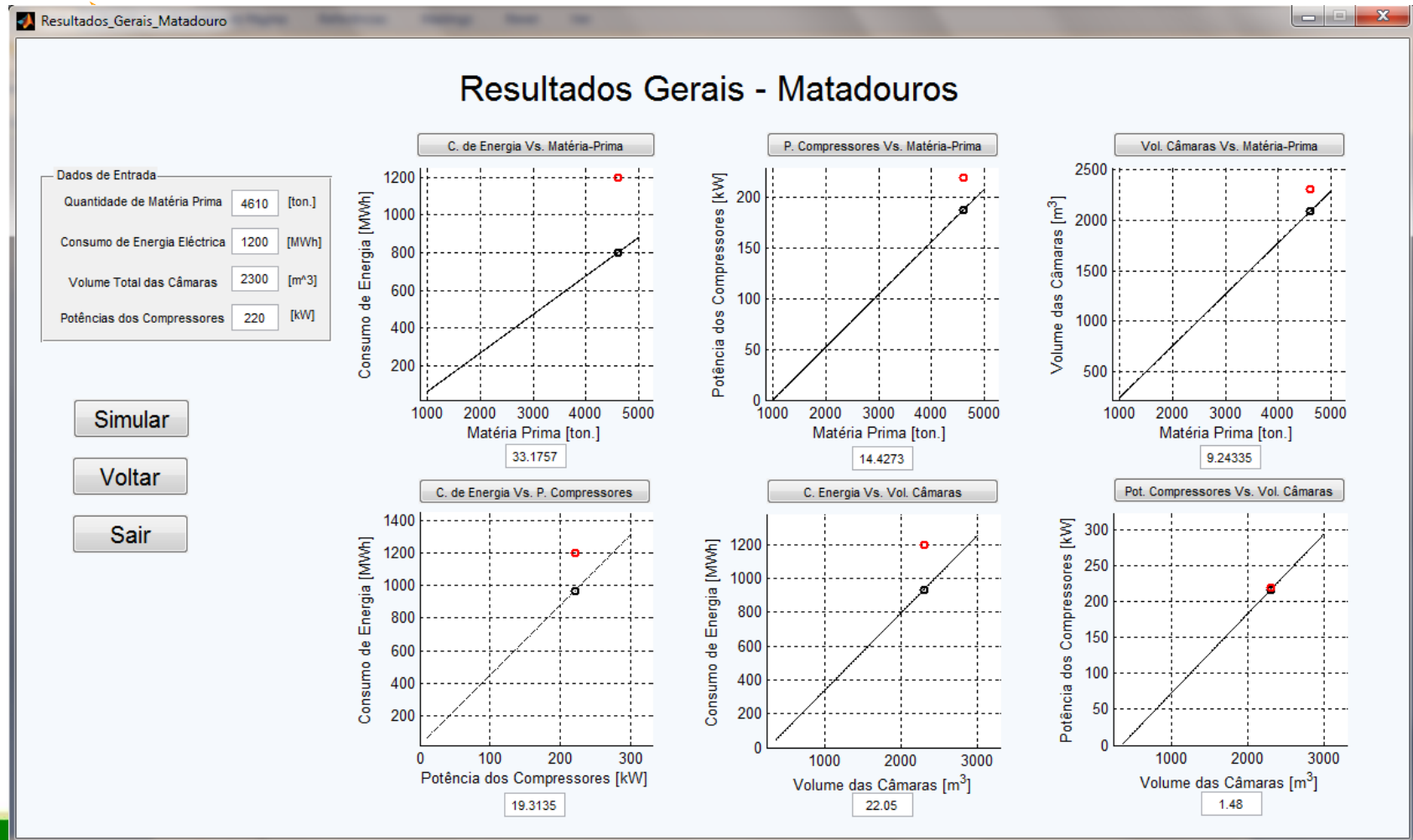
Parâmetro	Valor	Unidade
Quantidade de Matéria-Prima	4610	[ton.]
Consumo de Energia Eléctrica	1200	[MWh]
Volume Total das Câmaras	2300	[m ³]
Potência dos Compressores	220	[kW]

Botões de Ação: Iniciar Simulação, Voltar, Limpar, Sair

FERRAMENTA COMPUTACIONAL

Exemplo de aplicação: Matadouros

➤ Simulação: Gráficos de resultados



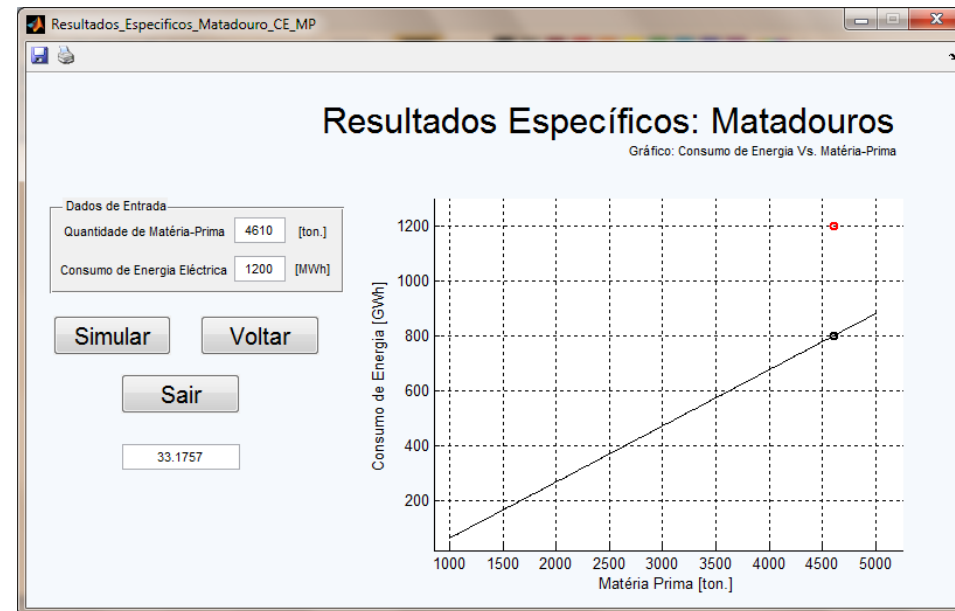
FERRAMENTA COMPUTACIONAL

Exemplo de aplicação: Matadouros

- Comparação com a média nacional de:
 - Consumo anual de energia (*) vs. matéria-prima.
 - Volume das câmaras frigoríficas vs. matéria-prima.
 - SEC (Consumo específico de energia.

(*) Energia:

- Elétrica em MWh ou tep
- Térmica em MWh ou tep
- Total (elétrica + térmica) em MWh ou tep

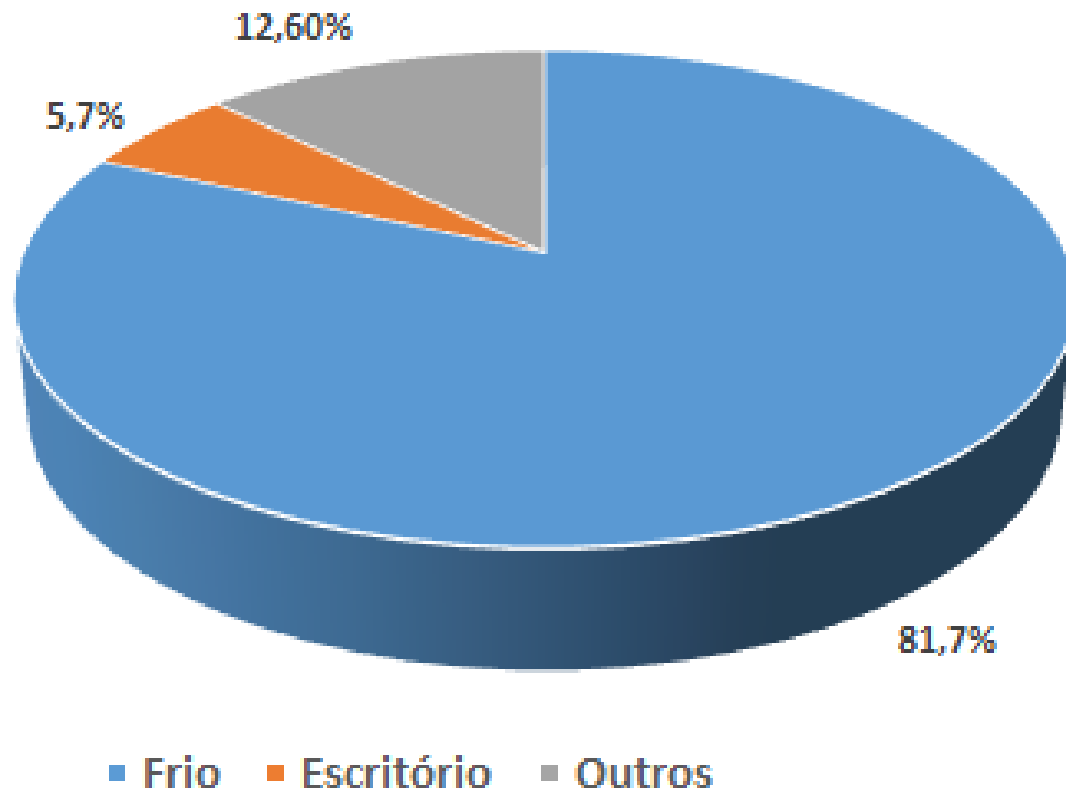


Resultados preliminares das auditorias



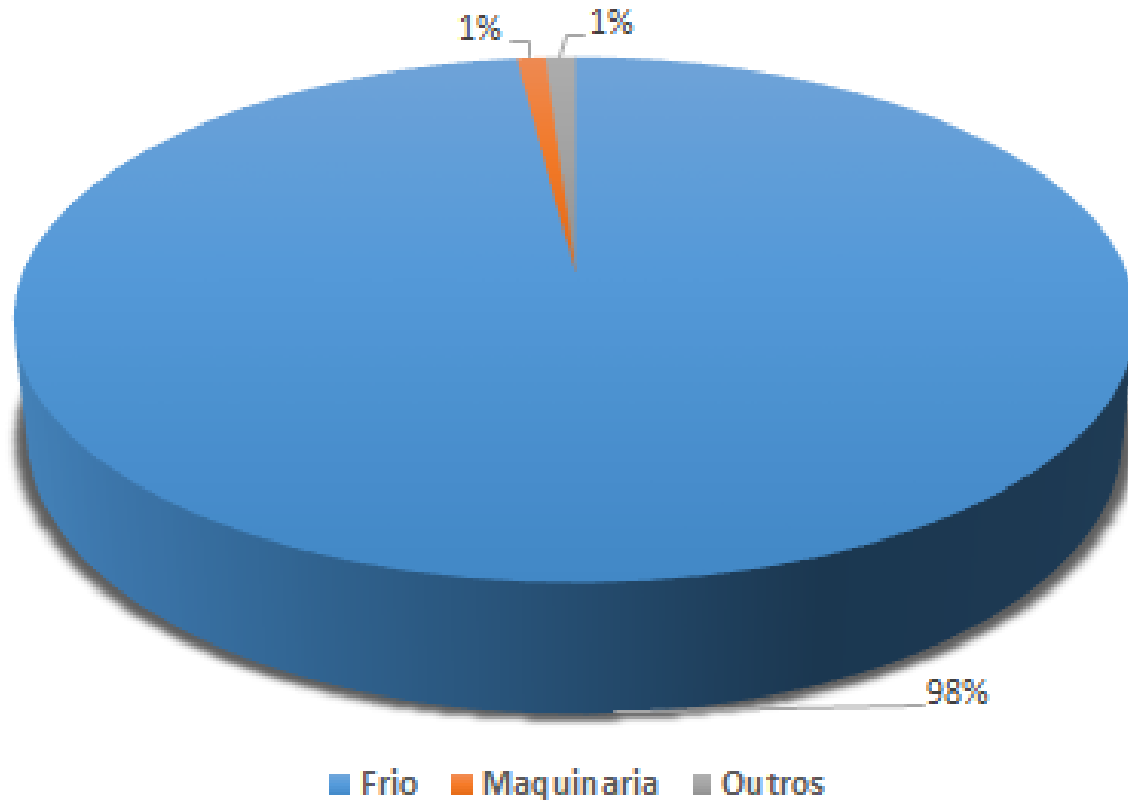
DESAGREGAÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA ELÉTRICA

Caso de Estudo 1 – Fileira da Distribuição (Congelados)



DESAGREGAÇÃO DE CONSUMOS DE ENERGIA ELÉTRICA

Caso de Estudo 2 – Fileira da Hortofrutícolas (Central de Fruta)



ALGUMAS INEFICIÊNCIAS DETETADAS

Iluminação:

- Iluminação com lâmpadas incandescentes;
- Utilização de balastros ferromagnéticos;
- Iluminação em funcionamento desnecessário.

Ar Comprimido:

- Detecção de fugas variadas;
- Compressores localizados em locais pouco arejados/adequados;
- Compressores sobredimensionados;
- Ausência de variadores de velocidade.

Rede elétrica:

- Baixo fator de potência, originando consumo de energia reativa;
- Tarifários inadequados ao funcionamento da empresa;
- Irregularidades da tensão elétrica (variação ao longo do tempo);
- Valor do kWh elevado comparativamente a empresas análogas.



ALGUMAS INEFICIÊNCIAS DETETADAS

Caldeiras de Combustão:

- Funcionamento com valores fora dos parâmetros recomendados, originando perda de rendimento;
- Deficiente isolamento das condutas de águas quentes;
- Caldeiras sobredimensionadas.

Sistemas de produção e equipamentos de frio:

- Unidades de tratamento de ar instaladas ao ar livre e expostas ao sol;
- Sistemas de frio colocados em locais pouco arejados;
- Depósitos e condutas com isolamento deficiente;
- Portas com borrachas danificadas/inexistentes;
- Ausência de cortinas;
- Elevado sobreaquecimento do fluido frigorigéneo;
- Utilização de câmaras com carga parcial.



ALGUMAS INEFICIÊNCIAS DETETADAS

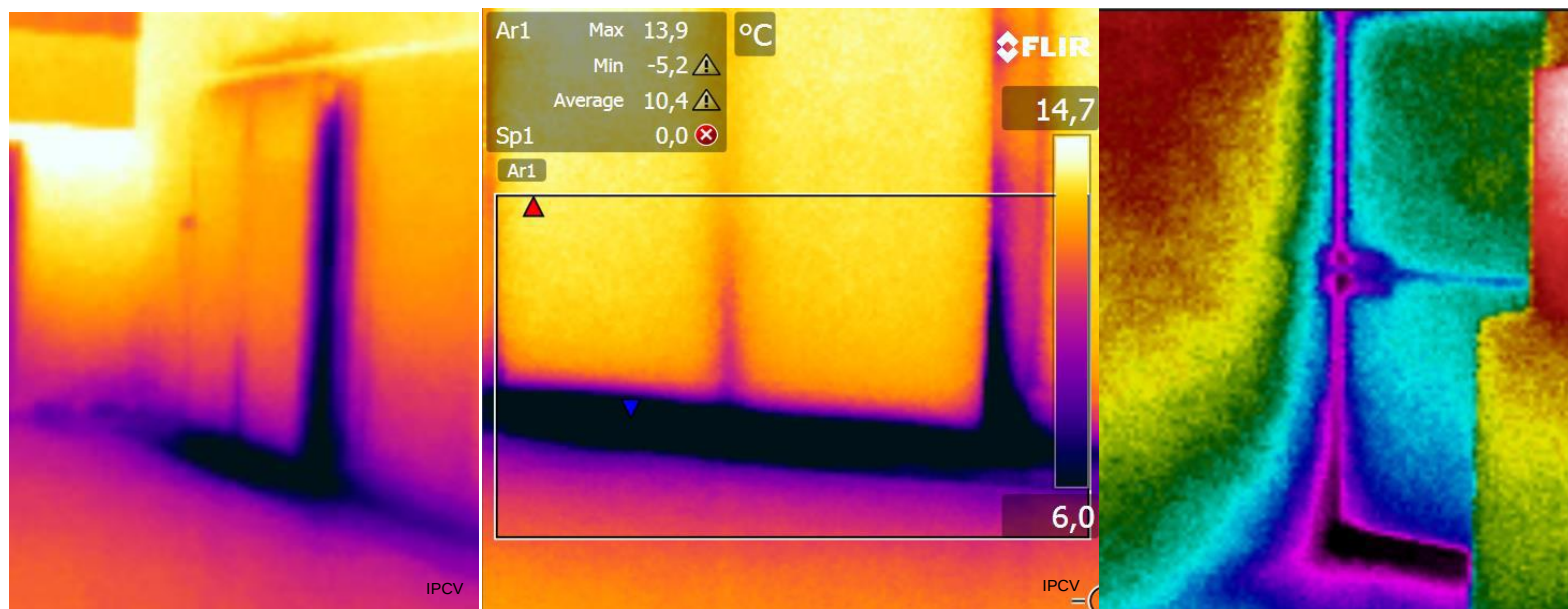
Infraestruturas:

- Cobertura inadequada (metálica/fibrocimento);
- Desvão pouco ou nada arejado;
- Localização das câmaras de refrigeração em locais inadequados;
- Manutenção insuficiente na área da refrigeração;
- Envolventes com baixa resistência térmica para o interior das instalações;
- Layout dos processos produtivos inadequados;
- Elevada idade das infraestruturas.



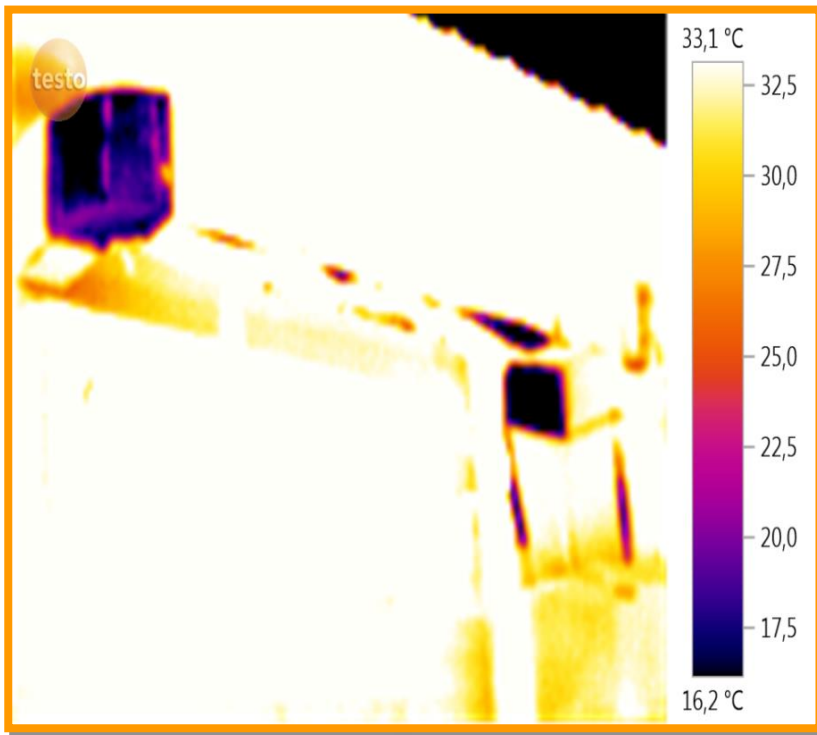
ALGUMAS INEFICIÊNCIAS DETETADAS

Exemplo 1 - Câmara com vedação das portas danificada



ALGUMAS INEFICIÊNCIAS DETETADAS

Exemplo 2 - Isolamento deficiente nas condutas de insuflação de uma unidade de secagem



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Existe um potencial para a poupança de energia que pode variar entre 16,7% e 24%, dependendo da fileira e que pode ser alcançado otimizando a gestão energética;
- A eficiência energética é uma área que requer cada vez mais atenção de modo a otimizar os lucros das empresas;



CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Com intuito de melhorar a eficiência energética na agroindústria, a atenção deve estar direcionada:
 - para o processo produtivo de fabricação;
 - manutenção e substituição de equipamentos de refrigeração obsoletos;
 - assim como para o bom isolamento das condutas de ar e infraestruturas;
 - verificação periódica dos consumos de energia;
 - e implementação de um sistema de gestão de energia.



Saiba mais em:
<http://inovenergy.inovcluster.pt/>

