

Preparação e avaliação de medidas de promoção de eficiência energética

Orientador: Prof. Doutor Luís Miguel Pires Neves

Bolseiro: Ricardo Filipe Farinha Pedro

Coimbra, 09 de Janeiro de 2010

- Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica (PPEC)

- Métodos e processos de avaliação de medidas de eficiência energética e bases de dados (MURE2, ODYSSEE, EERE, IEA)

- Eficiência energética em sistemas de ar comprimido

- Eficiência energética em sistemas de bombas de calor

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica (PPEC)

- Financiamento de medidas de eficiência energética, propostas por comerciantes, operadores de redes eléctricas e outras entidades
- Medidas de promoção da redução do consumo de energia eléctrica ou da gestão de cargas
- Medidas de informação e consciencialização dos consumidores e/ou medidas de instalação/substituição de equipamentos eficientes
- Implementação de medidas por sectores
- Definição bianual das regras de seriação e selecção anual das medidas propostas

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Eléctrica (PPEC)

- Comparação entre regras 2007-2008 e 2009-2010
- Aplicação das regras 2009-2010 às edições do PPEC2007 e PPEC2008

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

Métodos/abordagens de avaliação de medidas EE

▪ **Top-Down**

→ Os valores finais (baseados em indicadores de eficiência energética) são comparados com os valores estimados para o mesmo ano final, caso a medida não tivesse sido implementada, seguindo uma tendência de referência;

→ A tendência de referência é calculada com base em indicadores estatísticos De larga – escala → existindo uma correcção desses indicadores em função de factores que não estão relacionados com a evolução da eficiência energética, factores como: variação do preços, progresso tecnológico, efeito de políticas anteriores, entre outros.

▪ **Bottom-up**

→ Os impactos energéticos (valores em kWh, Joules, etc) obtidos graças à implementação de certa medida específica de melhoria da eficiência energética são adicionados aos impactos de outras medidas de eficiência energética;

→ Ou seja, é o somatório de poupanças individuais das diferentes partes de uma medida ou de várias medidas de um pacote de medidas EE.

Objectivos

Estudo do PPEC

Avaliação
medidas EE

Ar comprimido

Bombas de
calor

Conclusões

Termos relativos a avaliação de medidas de eficiência energética

- Poupanças autónomas → poupanças que não dependem da implementação da medida
- Poupanças líquidas → poupanças originadas exclusivamente pela implementação da medida
- *Free – rider* → indivíduos que teriam o mesmo comportamento sem a implementação da medida
- *Free – driver* → indivíduos influenciados pela medidas, mas não foram expostos/abrangidos pelas acções da medida

Objectivos

Estudo do PPEC

Avaliação
medidas EE

Ar comprimido

Bombas de
calor

Conclusões

Processo *Backcasting*

- Tem como objectivo uma avaliação posterior de medidas de eficiência energética;
- Comparação entre a avaliação retrospectiva do impacto dos indicadores de medidas anteriores e a performance real dos indicadores fornecidos pela base de dados ODYSSEE;
- Ou seja, comparação entre o desenvolvimento do consumo energético com a implementação de medidas EE, sem a implementação da medida EE e consumo real

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

Processo *Evaluating Energy Efficiency Policy Measures & DSM Programmes*

- Tem como objectivo o desenvolvimento de métodos harmonizados de avaliação de medidas, apoio à U.E.
- Abrange medidas que têm como meta: redução do consumo energético, nos diversos sectores, promover aquisição de equipamentos eficientes, adopção de práticas eficientes
- Não abrange medidas que têm como meta: reduzir única e exclusivamente as emissões de CO₂, promover o desenvolvimento de energias renováveis

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

Processo Model Energy Efficiency Program Impact Evaluation Guide

- Tal como os restantes, é capaz de avaliar o modo de implementação e cumprimento da medida
- A sua maior “especialidade” é a capacidade de prever as poupanças originadas por certa medida
- Ou seja, é um plano estratégico que tem como objectivo ajudar no planeamento de uma medida

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

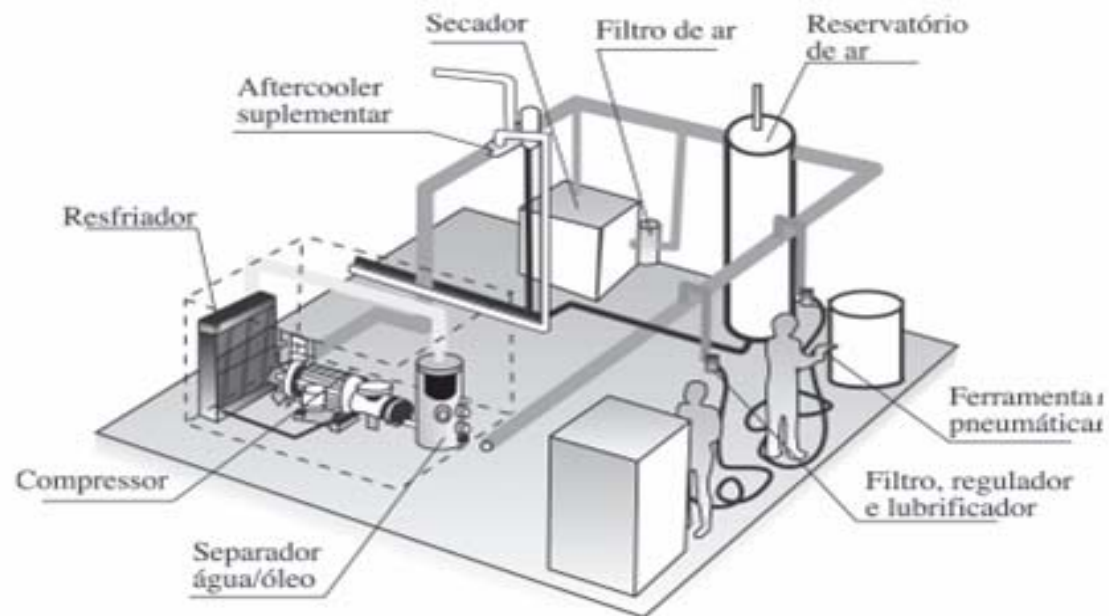
Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

Caracterização dos sistemas de ar comprimido

- Estima-se a existência de mais de 321.000 SAC na U.E.
- Equivalente a 10% do consumo eléctrico industrial, 80 TWh, 55 milhões de toneladas de CO2 emitidas



IAC Database

- Informação sobre medidas EE planeadas para os E.U.A.
- Custo de implementação, poupanças energéticas, *payback*

U.S. Department of Energy - Energy Efficiency and Renewable Energy
Industrial Technologies Program

SEARCH: Recommendations

106,660 Recommendations Found

RESET

Year: << 2009 >>
 AIC Code:
 SIC Code:
 NAICS Code:
 Savings: >> Any Number <<
 Imp Cost: >> Any Number <<
 Imp Status:
 Implemented, Not Implemented
 Select State: Any State <>
 Filter by Center
 Any Center <>
 SEARCH Per Page: 25

Poupanças, custo de implementação, payback e estado de implementação

ID	Description	Savings	Cost	Payback	Impstatus
AM0562	USE MORE EFFICIENT LIGHT SOURCE	\$123	\$52	0.4	n/a
AM0562	REDUCE THE PRESSURE OF COMPRESSED AIR TO THE MINIMUM REQUIRED	\$470	\$53	0.1	n/a
AM0562	AVOID INTRODUCING HOT, HUMID, OR DIRTY AIR INTO HVAC SYSTEM	\$500	\$2,275	4.6	n/a
AM0562	MAKE A PRACTICE OF TURNING OFF LIGHTS WHEN NOT NEEDED	\$685	\$120	0.2	n/a
AM0562	MAKE A PRACTICE OF TURNING OFF LIGHTS WHEN NOT NEEDED	\$685	\$120	0.2	n/a
AM0562	ELIMINATE LEAKS IN INERT GAS AND COMPRESSED AIR LINES/ VALVES	\$12,050	\$2,000	0.2	n/a
AM0562	USE COMPUTER PROGRAMS TO OPTIMIZE HVAC PERFORMANCE	\$40,000	\$33,800	0.8	n/a
LE0289	UTILIZE HIGHER EFFICIENCY LAMPS AND/OR BALLASTS	\$6,734	\$18,122	2.7	n/a
LE0289	UTILIZE HIGHER EFFICIENCY LAMPS AND/OR BALLASTS	\$2,333	\$6,137	2.6	n/a
LE0289	UTILIZE HIGHER EFFICIENCY LAMPS AND/OR BALLASTS	\$9,474	\$16,830	1.8	n/a
LE0289	USE SOLAR HEAT TO HEAT WATER	\$1,380	\$3,640	2.6	n/a
LE0289	ELIMINATE LEAKS IN INERT GAS AND COMPRESSED AIR LINES/ VALVES	\$3,888	\$2,824	0.7	n/a
LE0289	USE CLOSED CYCLE PROCESS TO MINIMIZE WASTE WATER PRODUCTION	\$3,908	\$12,000	3.1	n/a
LE0289	REDUCE THE PRESSURE OF COMPRESSED AIR TO THE MINIMUM REQUIRED	\$4,121	\$304	0.1	n/a
LE0289	ELIMINATE LEAKS IN INERT GAS AND COMPRESSED AIR LINES/ VALVES	\$11,495	\$11,500	1.0	n/a
LE0289	MINIMIZE OPERATION OF EQUIPMENT MAINTAINED IN STANDBY CONDITION	\$12,698	\$2,600	0.2	n/a
LE0289	REPLACE ELECTRICALLY-OPERATED EQUIPMENT WITH FOSSIL FUEL EQUIPMENT	\$19,778	\$20,000	1.0	n/a
IA0443	ELIMINATE LEAKS IN INERT GAS AND COMPRESSED AIR LINES/ VALVES	\$377	\$65	0.2	n/a
IA0443	INSTALL WEATHER STRIPPING ON WINDOWS AND DOORS	\$8,934	\$20,000	2.2	n/a
IA0443	USE OPTIMUM THICKNESS INSULATION	\$14,294	\$11,978	0.8	n/a
IA0443	OPTIMIZE PLANT POWER FACTOR	\$4,398	\$4,659	1.1	n/a
IA0443	RECOVER HEAT FROM AIR COMPRESSOR	\$3,188	\$500	0.2	n/a
IA0443	REDUCE THE PRESSURE OF COMPRESSED AIR TO THE MINIMUM REQUIRED	\$1,145	\$50	0.0	n/a
IA0443	ELIMINATE LEAKS IN INERT GAS AND COMPRESSED AIR LINES/ VALVES	\$1,745	\$256	0.1	n/a
IA0443	INSTALL COMPRESSOR AIR INTAKES IN COOLEST LOCATIONS	\$1,636	\$860	0.5	n/a

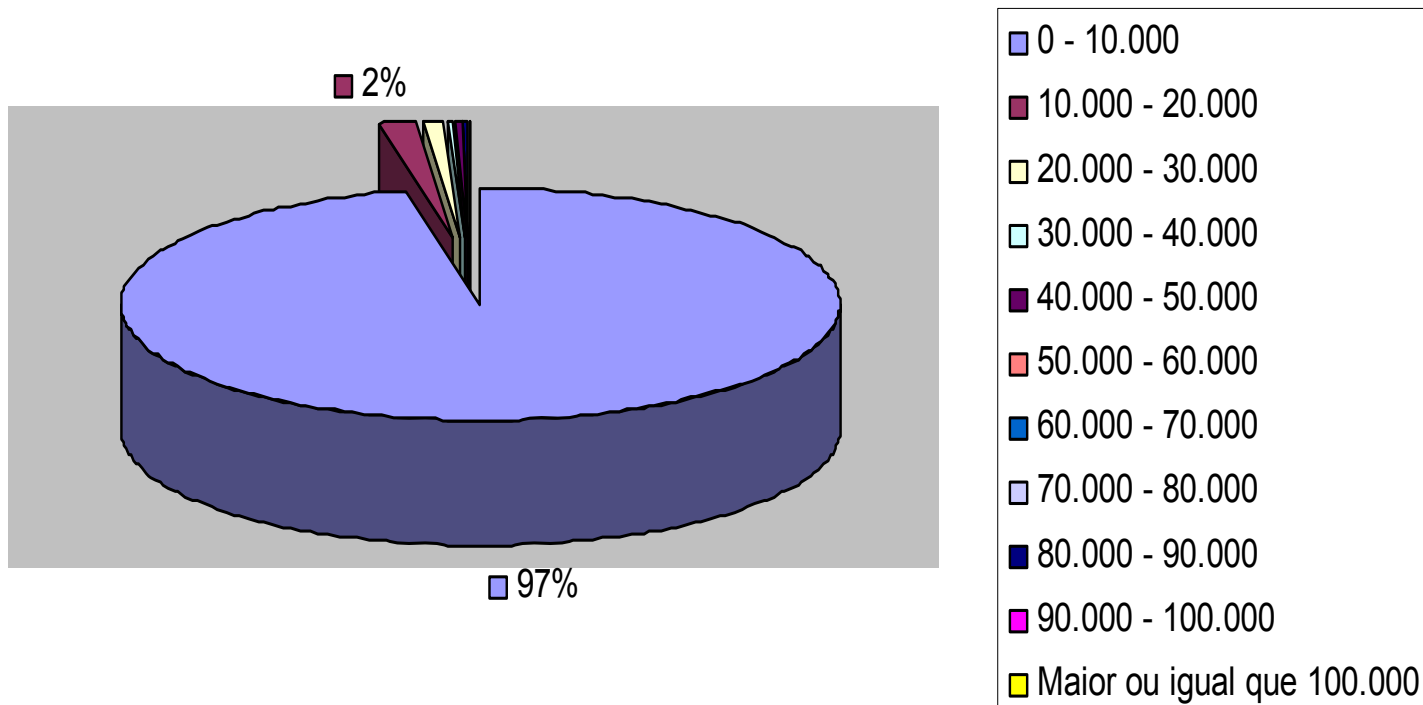
(1-25) Next 25 >

Motor de busca

Exemplo de uma medida:
código ID, descrição e
características da mesma.

Características das medidas da IAC Database

Distribuição das medidas pelo custo de implementação (USD)



Objectivos

Estudo do PPEC

Avaliação
medidas EE

Ar comprimido

Bombas de
calor

Conclusões

Características das medidas da IAC Database

Objectivos

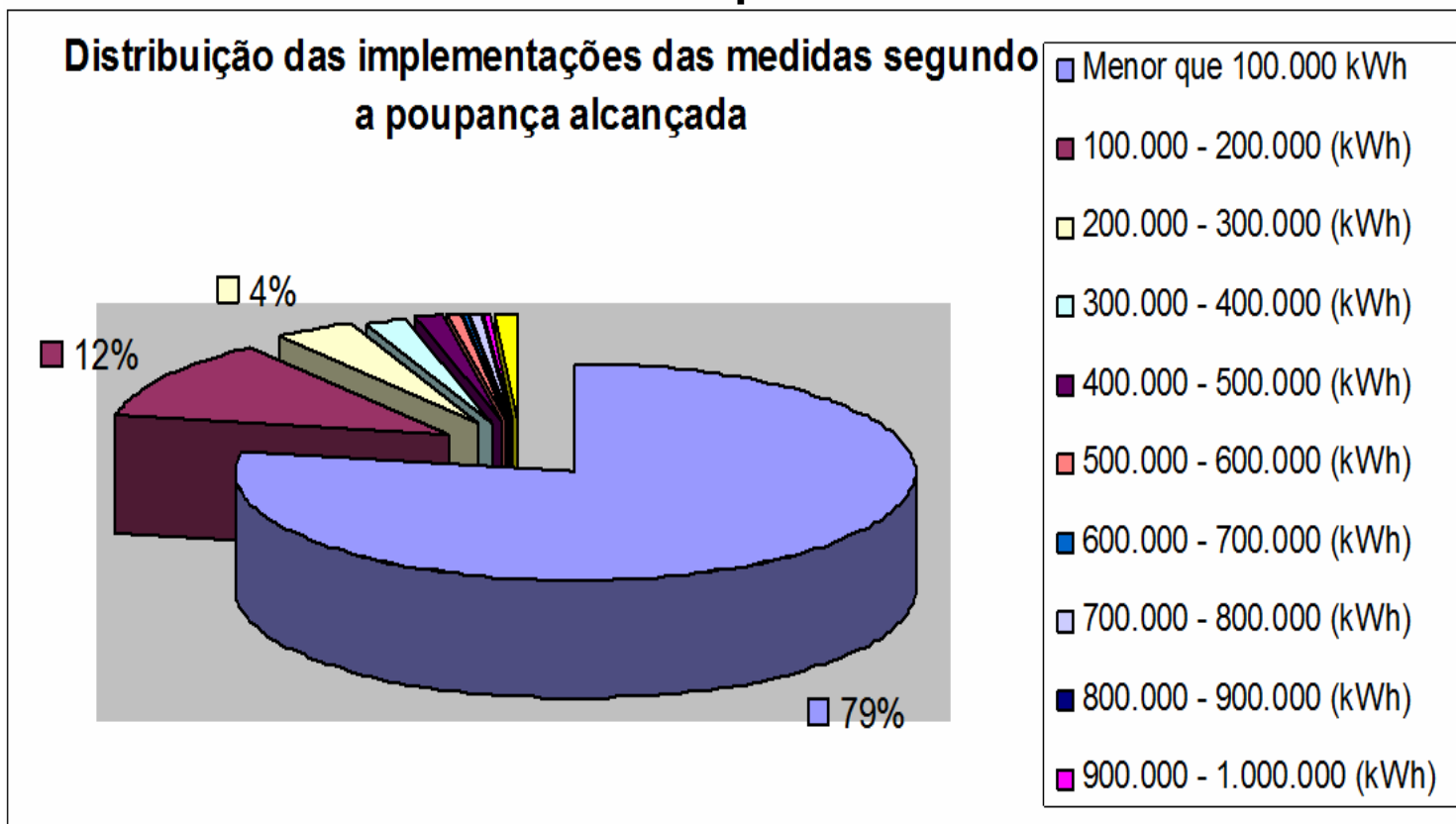
Estudo do PPEC

Avaliação
medidas EE

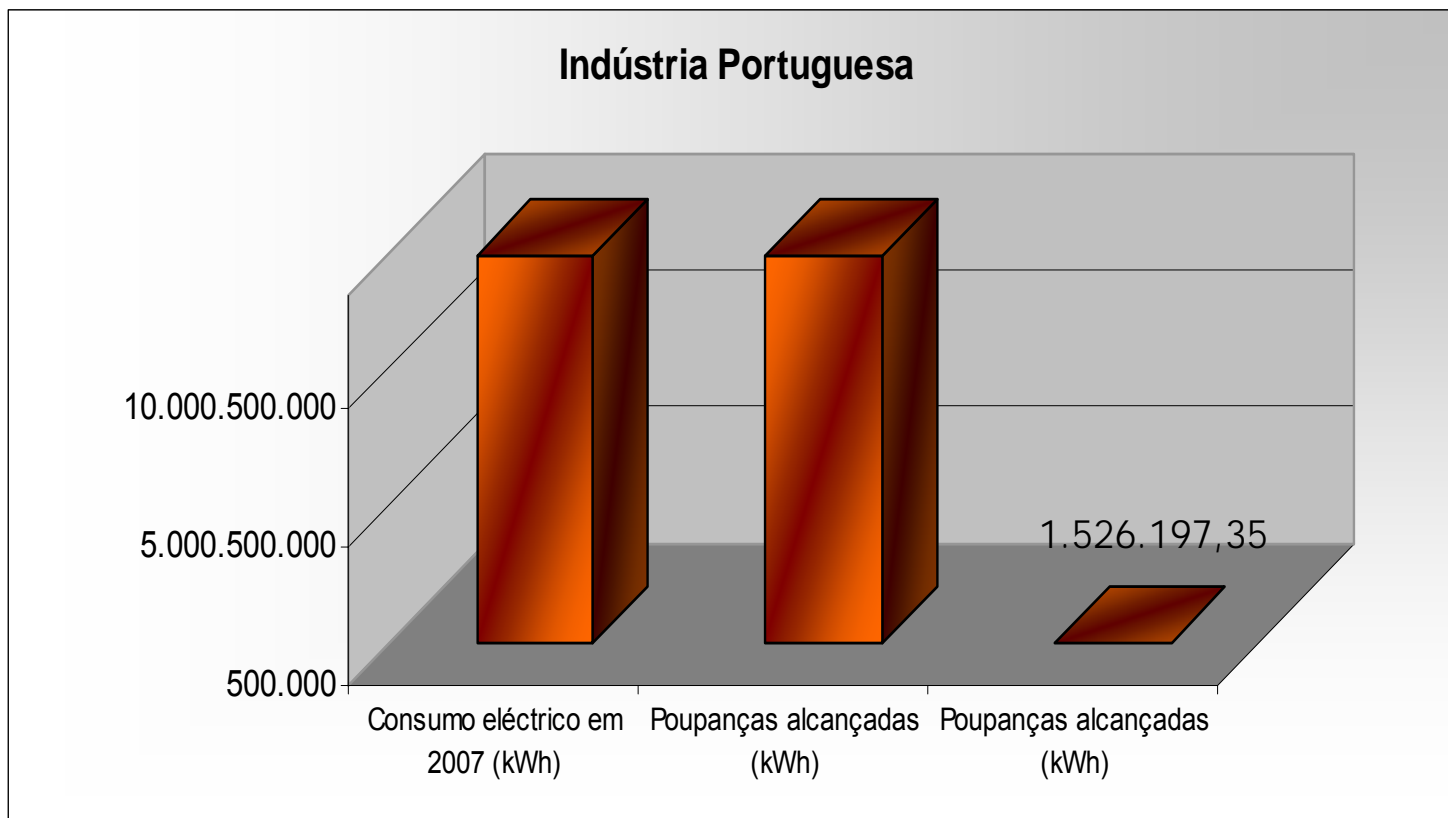
Ar comprimido

Bombas de
calor

Conclusões



Simulação das medidas da IAC *Database* na indústria nacional



Objectivos

Estudo do PPEC

Avaliação
medidas EE

Ar comprimido

Bombas de
calor

Conclusões

Simulação das medidas da IAC *Database* na indústria nacional

Objectivos

Estudo do PPEC

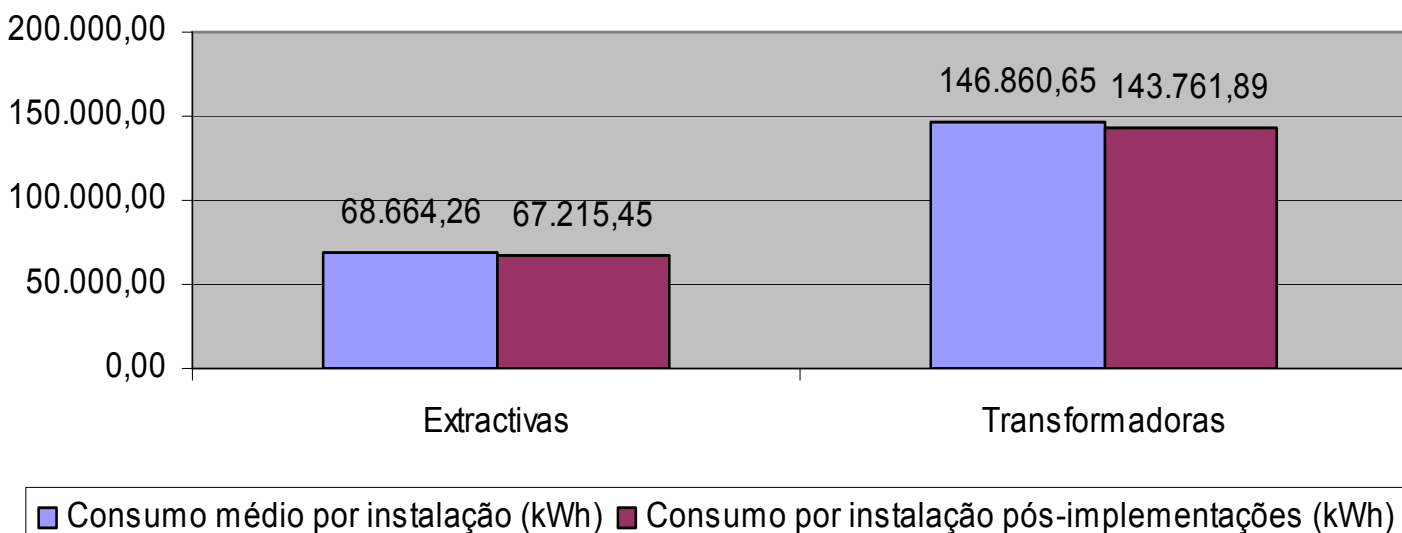
Avaliação
medidas EE

Ar comprimido

Bombas de
calor

Conclusões

Impacto das medidas no consumo eléctrico de cada instalação
(Indústrias Transformadoras e Extractivas)



Software AIRMaster+

- Simulação de implementação de medidas EE em sistemas de ar comprimido, e respectivos impactos
- *Inputs*: empresa, taxas de custo de distribuição de energia eléctrica, parametrização e configuração do(s) sistema(s) de ar comprimido e respectivas utilizações finais, definição de *daytypes* de funcionamento do(s) sistema(s), tipo e características do(s) compressor(es) utilizado(s), entre outros
- *Outputs*: gestão de várias instalações, funcionamento actual e o proposto, modelo de funcionamento para vários compressores em simultâneo e independentes, cálculo dos custos de funcionamento, poupanças energética, históricos de manutenções efectuadas, entre outros
- Oito medidas EE: melhoria da eficiência das utilizações finais, redução do tempo de funcionamento, redução da pressão do sistema, redução das perdas de ar, utilização de controladores de descarga, entre outros

Objectivos

Estudo do PPEC

Avaliação
medidas EE

Ar comprimido

Bombas de
calor

Conclusões

Bombas de calor

- Sistemas convencionais apresentam consumos muito elevados
- Bombas de calor são sistemas altamente eficientes
- Máquinas térmicas que aproveitam a energia térmica existente em diversos meios (terra, ar, e sol) e transferem-na para um espaço a climatizar
- Independência de combustíveis fósseis, pois $\frac{3}{4}$ da energia consumida é renovável e $\frac{1}{4}$ é eléctrica, com COP=4
- Sistema economicamente rentável
- Redução de consumos na climatização entre 25% e 75%
- Energia aerotérmica e geotérmica

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

- Balanço do trabalho desenvolvido é muito positivo
- Plano de trabalhos cumprido quase na totalidade
- Algumas matérias foram aprofundadas mais do que previsto inicialmente
- Temas actuais e pertinentes
- Potenciais aplicações no trabalho do INESCC
- Óptima abertura de horizontes a nível científico e pessoal

Objectivos

Estudo do PPEC

*Avaliação
medidas EE*

Ar comprimido

*Bombas de
calor*

Conclusões

FIM

Obrigado pela vossa atenção