

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DAS ESCOLAS COM ENSINO SECUNDÁRIO

**A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO
DO PARQUE ESCOLAR
DO ENSINO SECUNDÁRIO**

Novembro de 2010

PARQU*e*SCOLAR

ENQUADRAMENTO DO PROGRAMA



© 2011 Francisco Piquero / Foto Engenho
www.fotoengenhos.pt - 91 86 41 01 00



© 2011 Francisco Piquero / Foto Engenho
www.fotoengenhos.pt - 91 86 41 01 00

A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE** ESCOLAR

CARACTERIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS ESCOLARES COM ENSINO SECUNDÁRIO

Fase 1 – 2% (10 escolas) *Final do séc. XIX até 1935*

grande diversidade formal
construção tradicional
referências da arquitectura portuguesa
valor patrimonial e simbólico adquirido



Fase 2 – 21% (100 escolas) *De 1935 até 1968*

grande uniformidade formal
construção corrente
estrutura de betão armado elevada robustez
valor simbólico adquirido



Fase 3 – 77% (367 escolas) *Após 1968 - ...*

aplicação de soluções-tipo - modelo pavilhonar
blocos articulados por galerias exteriores
construção com recurso frequente a pré-fabricação





LICEUS
1ª GERAÇÃO

HISTÓRICOS



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE** ESCOLAR



LICEUS
2ª GERAÇÃO

MOP / JCETS



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE** ESCOLAR



ESCOLAS
TÉCNICAS ELEMENTARES
MOP / JCETS



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE** ESCOLAR



ESCOLAS INDUSTRIAIS E
COMERCIAIS
MOP / JCETS



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE** ESCOLAR



ANTIGOS COLÉGIOS



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO

PARQUE ESCOLAR



3ª GERAÇÃO
ESTRUTURA
PAVILHONAR

BASE LICEAL



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE** ESCOLAR



BASE TÉCNICA





BLOCOS 3x3





BLOCOS
PRÉ-FABRICAÇÃO
PESADA



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE** ESCOLAR



PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO

Objectivos:

RECUPERAR E MODERNIZAR OS EDIFÍCIOS

- corrigir problemas construtivos e infra-estruturais
- melhorar condições de habitabilidade | conforto ambiental | acessibilidade
- adequar espaços lectivos a exigências curriculares + práticas pedagógicas
- modernizar equipamentos e infra-estruturas de apoio lectivo | plano tecnológico
- garantir flexibilidade | adaptabilidade | durabilidades dos espaços lectivos e não-lectivos



PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO

Objectivos:

ABRIR A ESCOLA À COMUNIDADE

- recentrar as escolas nos meios urbanos em que se inserem
- permitir a utilização da escola pela comunidade em horários pós ou extra escolares
- formação pós-laboral | eventos culturais e sociais | desporto e lazer

PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO

Objectivos:

CRIAR UM SISTEMA EFICIENTE E EFICAZ DE GESTÃO

- garantir intervenções pontuais de reparação
- garantir intervenções programadas de conservação e manutenção
- garantir formação, acompanhamento e responsabilização dos utilizadores para a correcta utilização das instalações e dos equipamentos
- garantir plena utilização das instalações
- permitir a alteração do actual modelo de financiamento da conservação e manutenção





PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO

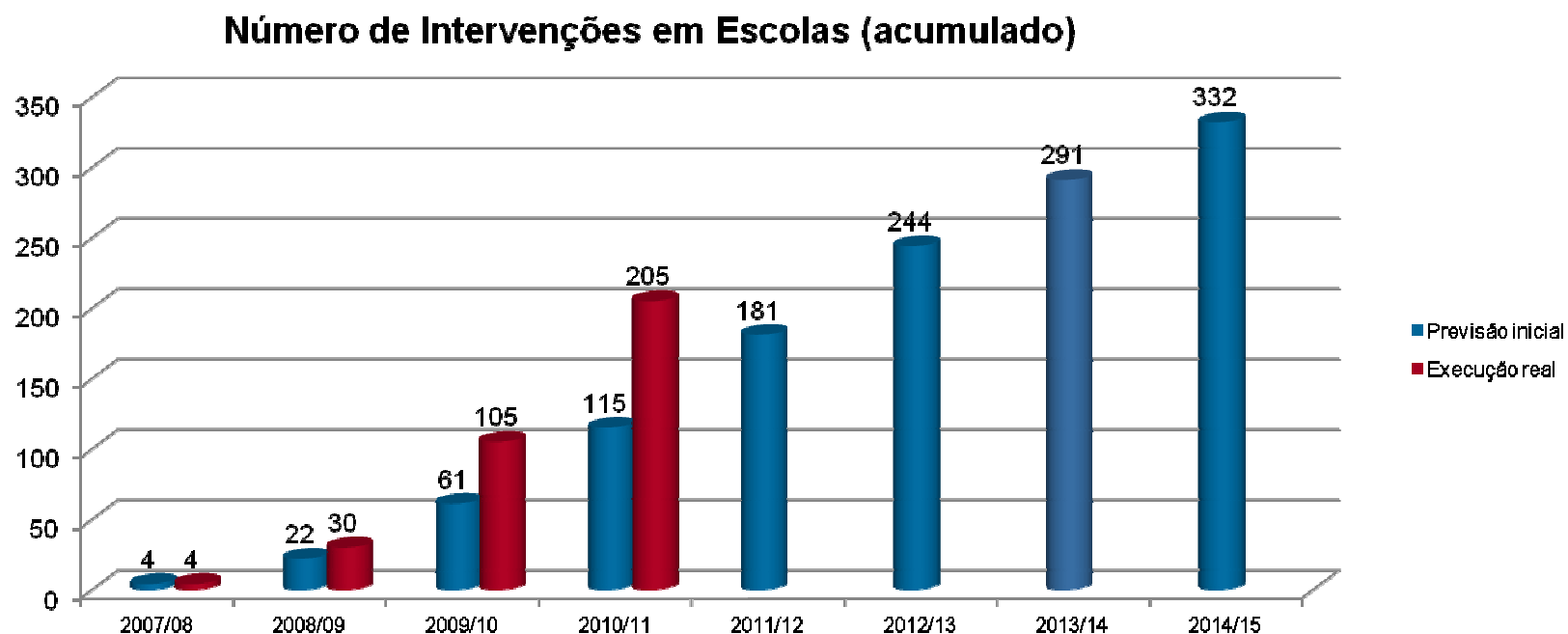
Objectivos:

REDUZIR O IMPACTE AMBIENTAL

- utilização de materiais reciclados e amigos do ambiente
- minimização de impactes ambientais durante e após o período de obra
- adopção de soluções técnicas conducentes à sustentabilidade
- garantir eficiência energética e auto-suficiência por recurso a energias renováveis

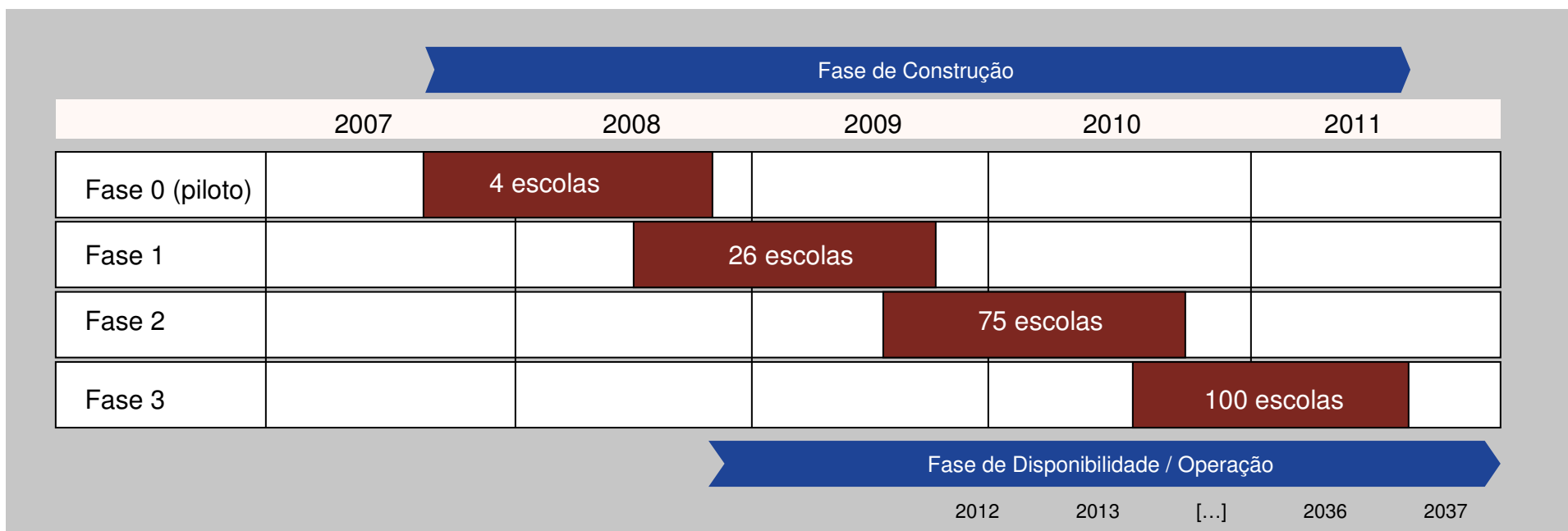
OBJECTIVOS DE CONCRETIZAÇÃO

- Intervenção em **332 escolas** até ao final do ano lectivo de 2014-2015.
- A intervenção em **205 escolas** até ao final do ano lectivo de 2010-2011 resulta numa antecipação de calendário e num incremento do número de escolas a intervencionar



PLANO DE IMPLEMENTAÇÃO

Fases 0, 1, 2 e 3



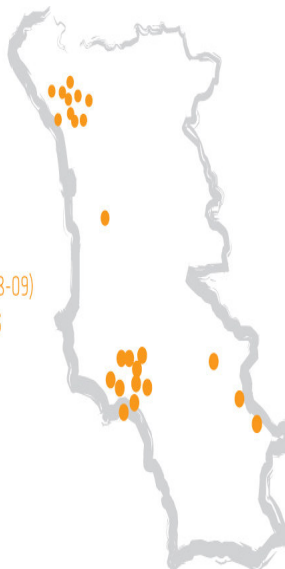
DISTRIBUIÇÃO REGIONAL

Fase	Norte	Centro	Lisboa	Alentejo	Total
Piloto	2	0	2	0	4
1	11	1	10	4	26
2	26	21	19	9	75
3	31	18	36	15	100
Total	70	40	67	28	205

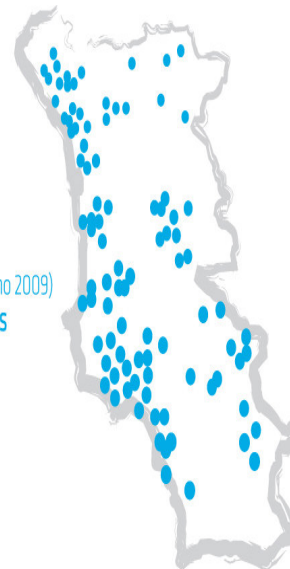
FASE PILOTO
(ano lectivo 2007-08)
4 escolas



FASE 1
(ano lectivo 2008-09)
26 escolas



FASE 2
(início da obra Junho 2009)
75 escolas

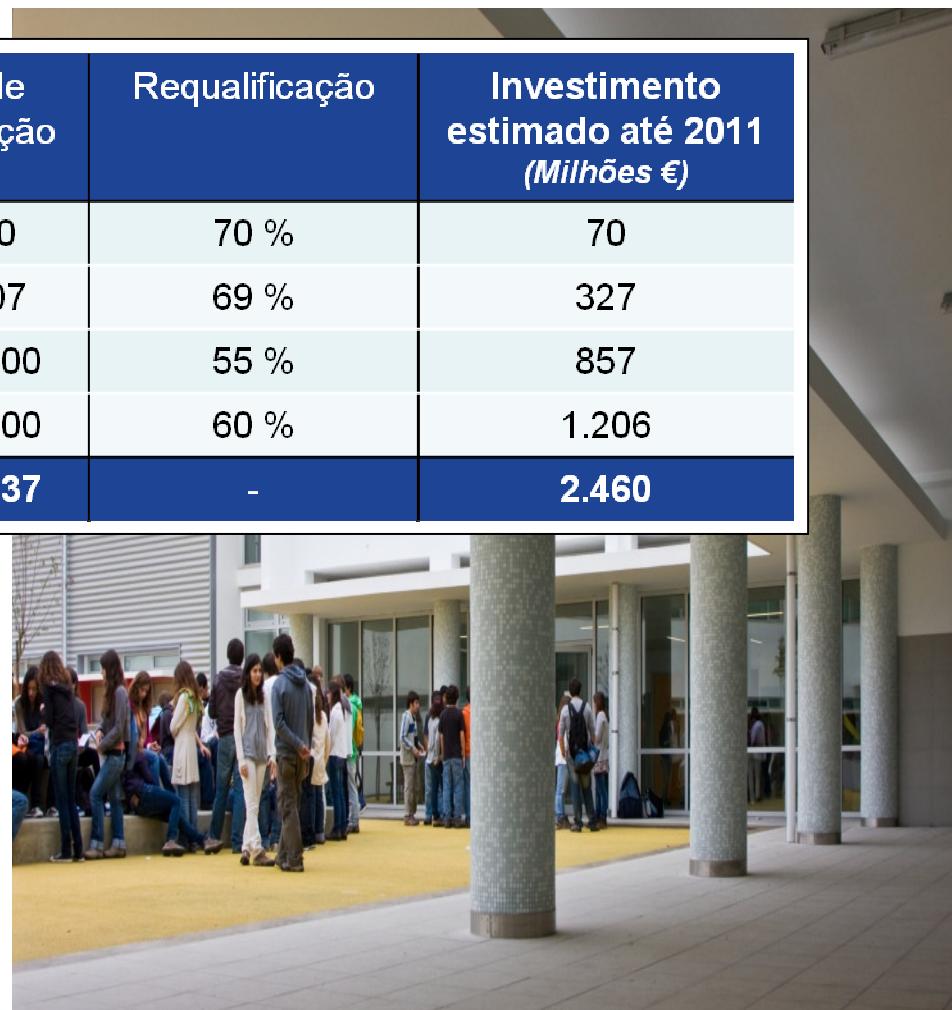


FASE 3
irá integrar mais
100 escolas



TIPIFICAÇÃO DAS INTERVENÇÕES

Fase	N.º escolas	N.º alunos	Área de Construção	Requalificação	Investimento estimado até 2011 (Milhões €)
Piloto	4	5.500	63.030	70 %	70
1	26	32.000	329.807	69 %	327
2	75	90.000	1.042.800	55 %	857
3	100	120.000	1.250.000	60 %	1.206
Total	205	247.500	2.685.637	-	2.460



EFICIÊNCIA E SUSTENTABILIDADE



A ENERGIA NO PROGRAMA DE MODERNIZAÇÃO DO PARQUE ESCOLAR DO ENSINO SECUNDÁRIO **PARQUE ESCOLAR**

Sistemas implementados com vista à obtenção de Escolas Eficientes e Sustentáveis:

- Sistemas de iluminação de elevado rendimento;
- Isolamentos térmicos no estrito cumprimento do RCCTE;
- Envidraçados com adequado factor solar;
- Aquecimento de águas sanitárias por painéis solares térmicos;
- Sistemas de climatização com elevados rendimento e performance;
- Gestão técnica centralizada para os sistemas de AVAC e iluminação;
- Aproveitamentos geotérmicos para climatização;
- Minigeração de energia eléctrica nas escolas, por sistema solar fotovoltaico



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

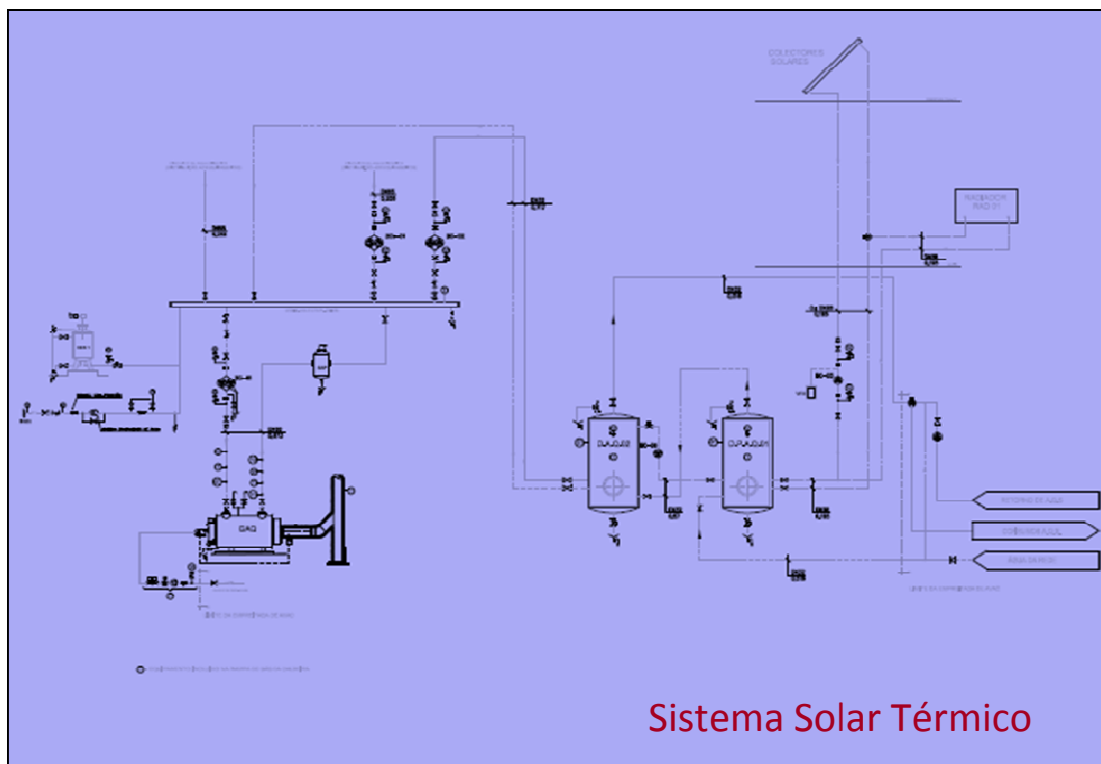
Solar Térmico

Requisitos a ter em conta no projecto:

“...Para os balneários, a produção de AQS será feita por uma instalação de aproveitamento de energia solar, complementada por sistemas de apoio...”

IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Solar Térmico



Exemplo:
60 painéis instalados na
cobertura de Pavilhão Desportivo

IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Solar Fotovoltaico

- Melhoria de desempenho energético (RSECE);
- Redução dos custos da escola com a electricidade (1ª fase);
- Receita com venda de electricidade à rede (2ª fase);
- Reduzida manutenção;



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Solar Fotovoltaico

- Área disponível para implantação (orientação);
- Custos iniciais muito elevados;
- Longo período de retorno do investimento;
- Pouco interessante para auto-consumo – Escolas com consumos muito baixos nos 4 meses de maior produção de energia fotovoltaica



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Solar Fotovoltaico

1ª Fase (Projecto Piloto):

- 5 escolas (3 em Lisboa e 2 no Porto);
- Sistema Fotovoltaico e Mini-Eólico;
- Potência Instalada: 20/25 kWp + 2/5 kWp
- Em regime de auto-consumo.



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Solar Fotovoltaico

1ª Fase (Projecto Piloto na ES D. Dinis)



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Solar Fotovoltaico

2ª Fase (Projecto em Estudo):

- Todas as escolas intervencionadas (cerca de 350 escolas);
- Sistema Fotovoltaico;
- Potência Instalada: em média, 140 kWp por escola;
- Venda total da produção à rede;
- Componente Minieólica essencialmente para fins pedagógicos.

IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Solar Fotovoltaico

2ª Fase (Projecto em Estudo)(cont.):

- Produção total anual estimada – 75 GWh;
- Produção descentralizada, evitando necessidade de reforço das redes de transporte e distribuição;
- Produção de 20 a 35% do total da energia consumida;
- Não emissão de 35 mil toneladas equivalentes de CO₂;
- Baixo custo de produção para a rede eléctrica nacional.

IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Geotermia

Caso de Estudo na ES Gabriel Pereira (Évora)



Conceito:

Sistema de arrefecimento através de tubagem enterrada no solo

IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Geotermia

Caso de Estudo na ES Gabriel Pereira (Évora)



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Geotermia

Caso de Estudo na ES Gabriel Pereira (Évora)



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Geotermia

Caso de Estudo na ES Gabriel Pereira (Évora)



IMPLEMENTAÇÃO DOS OBJECTIVOS NAS INTERVENÇÕES EM CURSO

Geotermia

Caso de Estudo na ES Gabriel Pereira (Évora)



IMPACTO NOS CONSUMOS ENERGÉTICOS

Apesar da implementação de sistemas, equipamentos e materiais com vista à redução do consumo energético, verifica-se que o programa tem como consequência um aumento do mesmo, devido fundamentalmente aos seguintes factores:

- aumento da área de construção da escola;
- implementação de sistemas de AVAC praticamente inexistentes antes da intervenção;
- implementação de sistemas informáticos de maior complexidade com consumos consideráveis.



CONSEQUÊNCIAS DOS NOVOS REGULAMENTOS (RSECE, SCIE, ACÚSTICA, ITED)

- Aumento significativo do custo de construção
- Aumento dos consumos de energia eléctrica e de gás, devido essencialmente aos sistemas de AVAC e sistemas informáticos
- Dificuldade na implementação dos novos sistemas de AVAC nos edifícios existentes
- Aumento da complexidade das instalações e conseqüente aumento significativo dos custos de manutenção e exploração
- Dificuldades na gestão operacional dos sistemas e obtenção de meios humanos qualificados
- Soluções intrusivas em edifícios de interesse patrimonial
- A utilização de muito equipamento com pouca incorporação nacional acentua o endividamento externo do país

“INCOERÊNCIAS” DA LEGISLAÇÃO OU DA “FORMA DE APLICAÇÃO” DA MESMA

- Ausência da obrigatoriedade do cálculo da componente de ventilação natural em função do clima temperado de Portugal, tendo como consequências:
 - a) Excessos de soluções e componentes mecânicos VS eficiência energética
 - b) Utilização de soluções ambientalmente e energeticamente menos eficazes.
- Tendência à uniformização de tratamento igual para todos os espaços do edifício VS especificidade da actividade das escolas (sazonabilidade, horários de funcionamento e diversidade de funções)
- Maiores exigências nos parâmetros do caudal e qualidade de ar nos regulamentos nacionais do que na maioria das normas internacionais.

CONTRIBUIÇÃO DA PARQUE ESCOLAR PARA MINORAR OS ASPECTOS ATRÁS MENCIONADOS

1. Sensibilização dos projectistas e todos os intervenientes para a utilização de sistemas energeticamente eficientes e utilização da componente de ventilação natural
2. Promoção de sistemas descentralizados por espaço ou grupo de espaços com funções e horários semelhantes (Artigo 14º - RSECE)
- 3 . Não obrigatoriedade do cumprimento dos requisitos mínimos nas fachadas de edifícios existentes, que por razões arquitectónicas ou técnico-económicas não são intervencionadas
4. Obrigatoriedade de, na próxima fase de projecto, ser contabilizada a componente de ventilação natural numa percentagem aproximada de 50% do caudal de ar novo
5. No Conselho Consultivo para a revisão do RSECE-QAI, contribuir no sentido da diminuição do caudal de ar novo e da possibilidade de utilização de método analítico para o cálculo do mesmo

CUSTOS INICIAIS

EMPREITADA DE AVAC VS EMPREITADA GERAL (Valores Aproximados)

	Nº DE ESCOLAS	TOTAL OBRA (Sem arranjos exteriores e instalações desportivas) [M€]	TOTAL AVAC [M€]	% AVAC / TOTAL OBRA	TOTAL OBRA ESPECIALIDADES [M€]	% ESPECIALIDADES / TOTAL OBRA
Fase 0	4	49,4	7,5	15,2%	18,5	37,4%
Fase 1	26	196,3	30,0	15,3%	78,0	39,7%
Fase 2	75	728,0	123,0	16,9%	294,0	40,4%
TOTAL	105	973,7	160,5	16,5%	390,5	40,1%

FASE 3 (Estimativa Obra AVAC) – 160.000.000,00 €