

CAMPUS SUSTENTÁVEL

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

PROJETO, RESULTADOS e FUTURO

CONGRESSO LIDERA 2013 – ACUNPUCTURA URBANA SUSTENTÁVEL
Lisboa, 28.Mai.13
Instituto Superior Técnico (Complexo Interdisciplinar)

Mário de Matos

Dados do campus do IST na Alameda

Utilizadores do campus

Estudantes

10900

Corpo docente

927

Trabalhadores não docentes

475

Área

Alameda

107.140 m²

Orçamento (2010)

Anual

110 M€

Energia

2 M€

Água

180 k€



Projeto Campus Sustentável

OBJETIVOS

O projeto IST Campus Sustentável decorre no âmbito da Iniciativa em Energia do IST (IST-EI).

A IST-EI é uma estrutura transversal do Instituto Superior Técnico, interdepartamental, em que participam docentes e investigadores de diferentes unidades de investigação do IST.

- Conceção de um projeto de melhoria da eficiência energética para as instalações do IST;
- Em simultâneo, consolidar um reforço de competências em matérias de gestão do uso da energia e da eficiência energética através de um envolvimento alargado da comunidade do Técnico;
- Posicionamento do Técnico como uma referência enquanto “Campus Sustentável”;
- Alcançar resultados significativos ao nível da redução da sua fatura de energia;
- Criação de um laboratório vivo, com a constituição de um espaço de trabalho e debate de ideias, e a organização de um repositório digital, permitindo aos alunos do IST a aplicação dos conhecimentos adquiridos em sala de aula;

Numa primeira fase, realização de uma Auditoria Energética detalhada (atualmente, em fase terminal) que permitirá caracterizar pormenorizadamente a estrutura de consumos energéticos do IST com vista à sistematização de um conjunto de informação crítica sobre o desempenho energético atual dos *campi*.

Com base nos resultados desta Auditoria Energética, serão elaboradas propostas, com base em critérios de racionalidade técnico-económica, de implementação de MEDIDAS DE RACIONALIZAÇÃO ENERGÉTICA.

RESULTADOS

1. Redução no consumo de eletricidade, no *campus* da Alameda, durante o ano de 2012 (primeiro do projeto), a qual foi de 6,54%, sem medidas com custos de investimento;
2. Foram efetuados levantamentos exaustivos a todos os equipamentos energéticos escolares em todos os edifícios dos *campi* da Alameda e Taguspark;
3. Foram analisadas dezenas de medidas de racionalização energética adaptadas a cada caso nos edifícios dos *campi*;
4. Os resultados da estrutura de consumos de energia de cada um dos edifícios estão agora também disponíveis para poderem ser consultados e utilizados pela comunidade IST;
5. Em parceria com a GALP, foram desenvolvidos modelos de simulação computacional para todos os edifícios do *campus* da Alameda, os quais poderão vir no futuro a ser utilizados por toda a comunidade do Técnico e para trabalhos de I&D;
6. Foram desenvolvidas teses, e aulas práticas de disciplinas relacionadas com esta temática, com trabalho de campo efetivo efetuado pelos alunos (Eng. Mecânica, Eng. Civil e Arquitetura e Eng. Eletrotécnica);
7. Foram desenvolvidas e instaladas duas plataformas de monitorização de consumos energéticos em tempo real, para contabilizar consumos totais dos edifícios e a parcela de AVAC relacionada com conforto humano;
8. Foi desenvolvido trabalho integrado com os gestores dos edifícios dos *campi*, com o Núcleo de Manutenção e com o Núcleo de Obras do IST, incorporando nas atividades operacionais do *campus* da Alameda um esforço coletivo de redução dos consumos energéticos.

PRÓXIMOS PASSOS

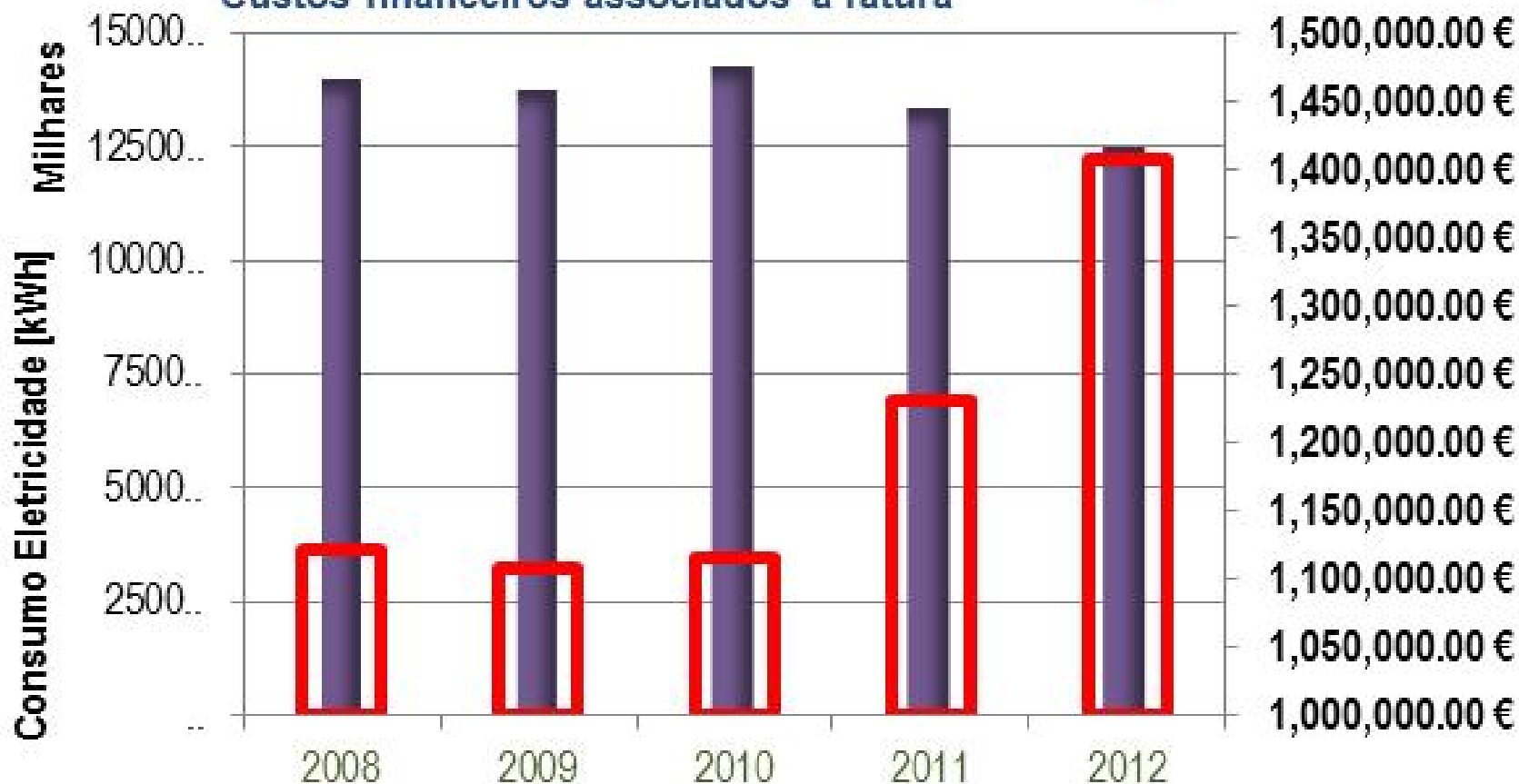
- Desenvolver um sistema de monitorização dos consumos de Gás Natural e Água, à semelhança do sistema EnerglST realizado em 2012 para supervisionar os consumos de eletricidade;
- Estudo das envolventes dos edifícios e criação de uma base de dados com toda a informação relevante;
- Análise da viabilidade técnico-económica - ao nível da especificação - das medidas de racionalização energética identificadas nas Auditorias Energéticas;
- Continuação do esforço integrado de redução de consumos nos *campi*;
- Continuação do desenvolvimento de temas para teses e trabalhos de investigação, com trabalho de campo efetivo, para alunos e investigadores do IST na área da Gestão da Energia e da Eficiência Energética;
- Preparação de condições futuras de realização de contratos de desempenho energético garantido com empresas de Serviços Energéticos e investimento por terceiros;
- **Avaliação LiderA**

Consumo de energia elétrica anual no IST-Alameda

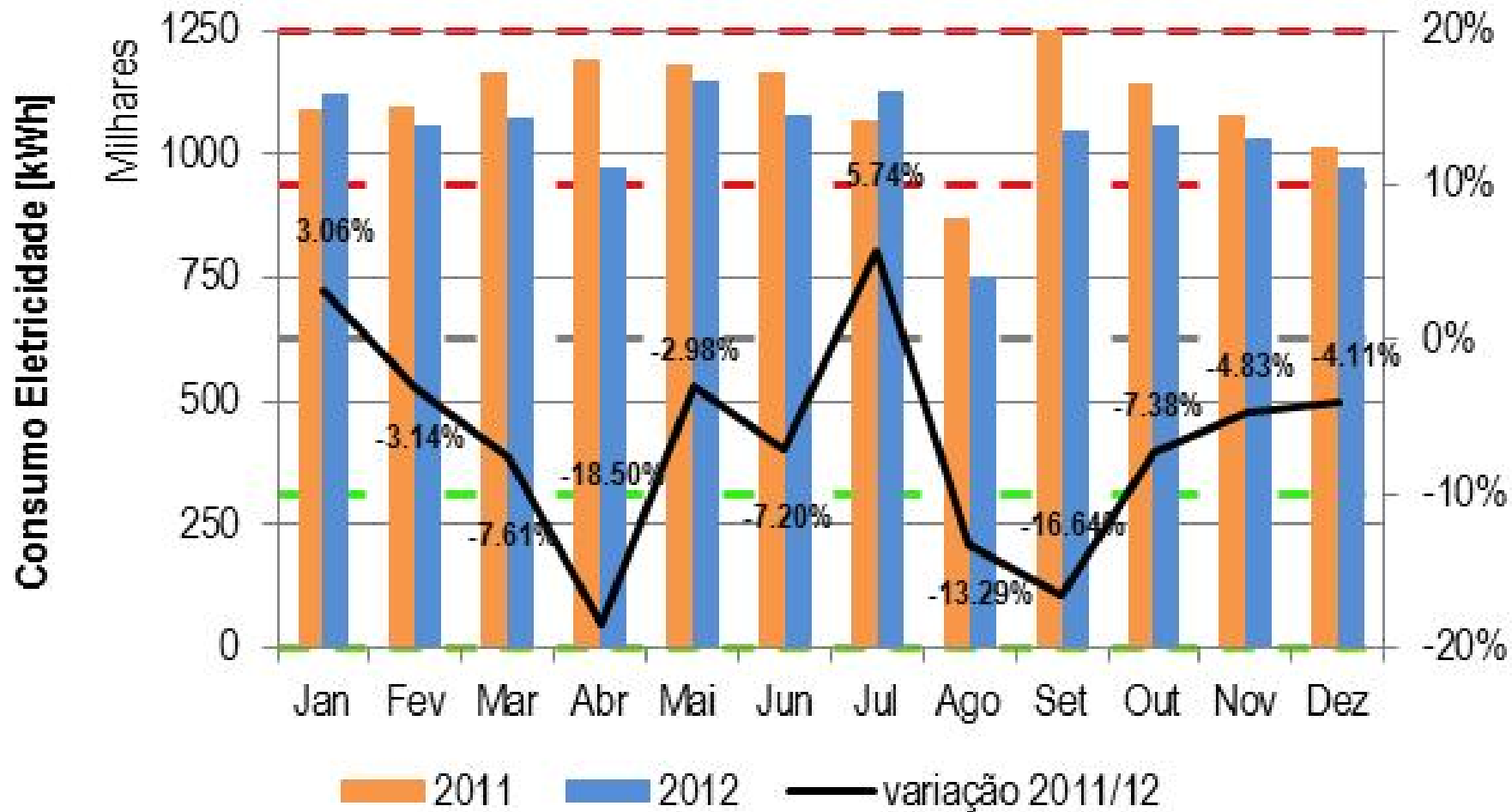
e

Custos financeiros associados à fatura

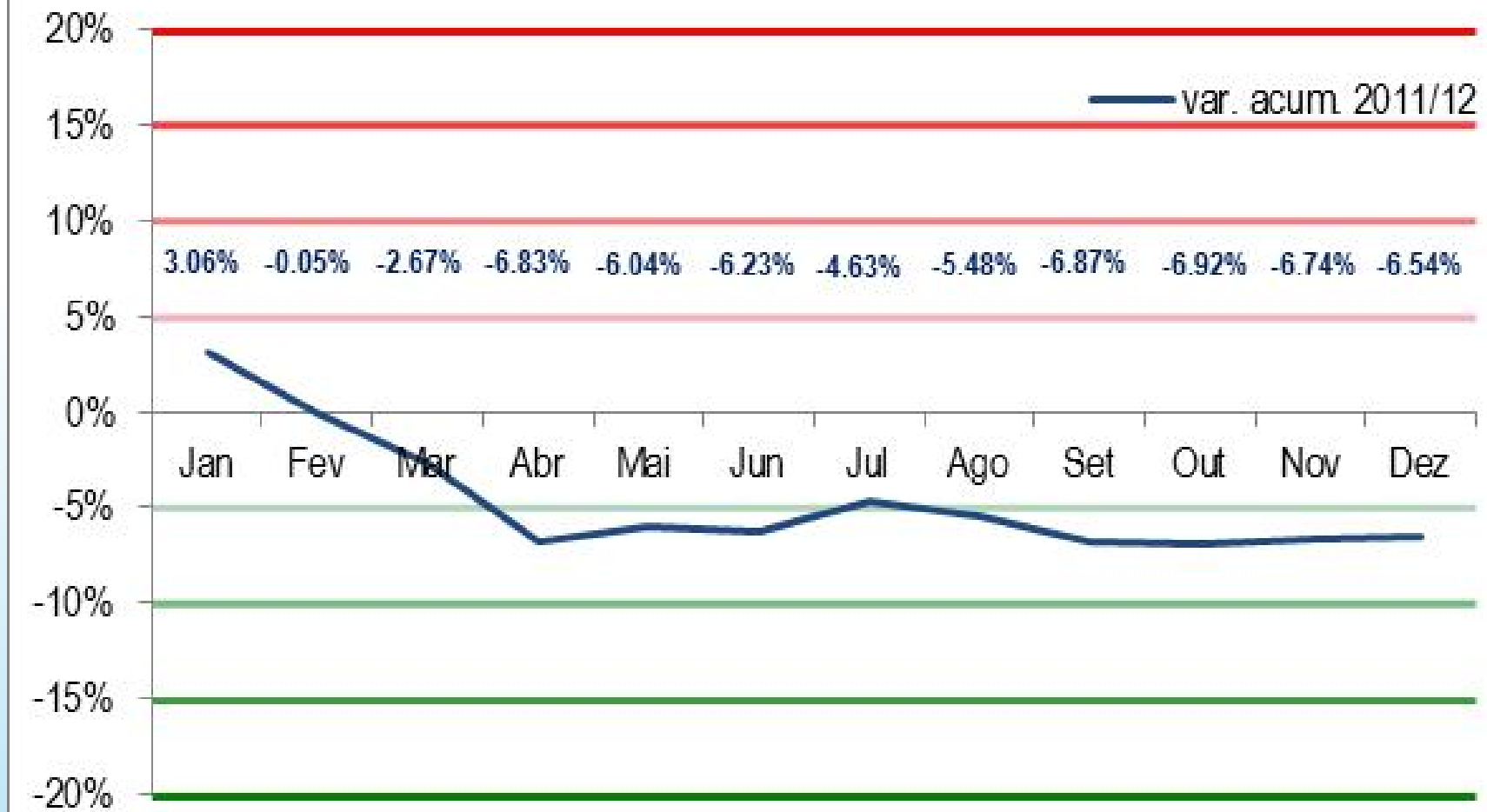
 Total últimos 5 anos

 Custo financeiro


Consumo Eletricidade mensal total IST-Alameda



Variação no Consumo de Eletricidade total IST-Alameda

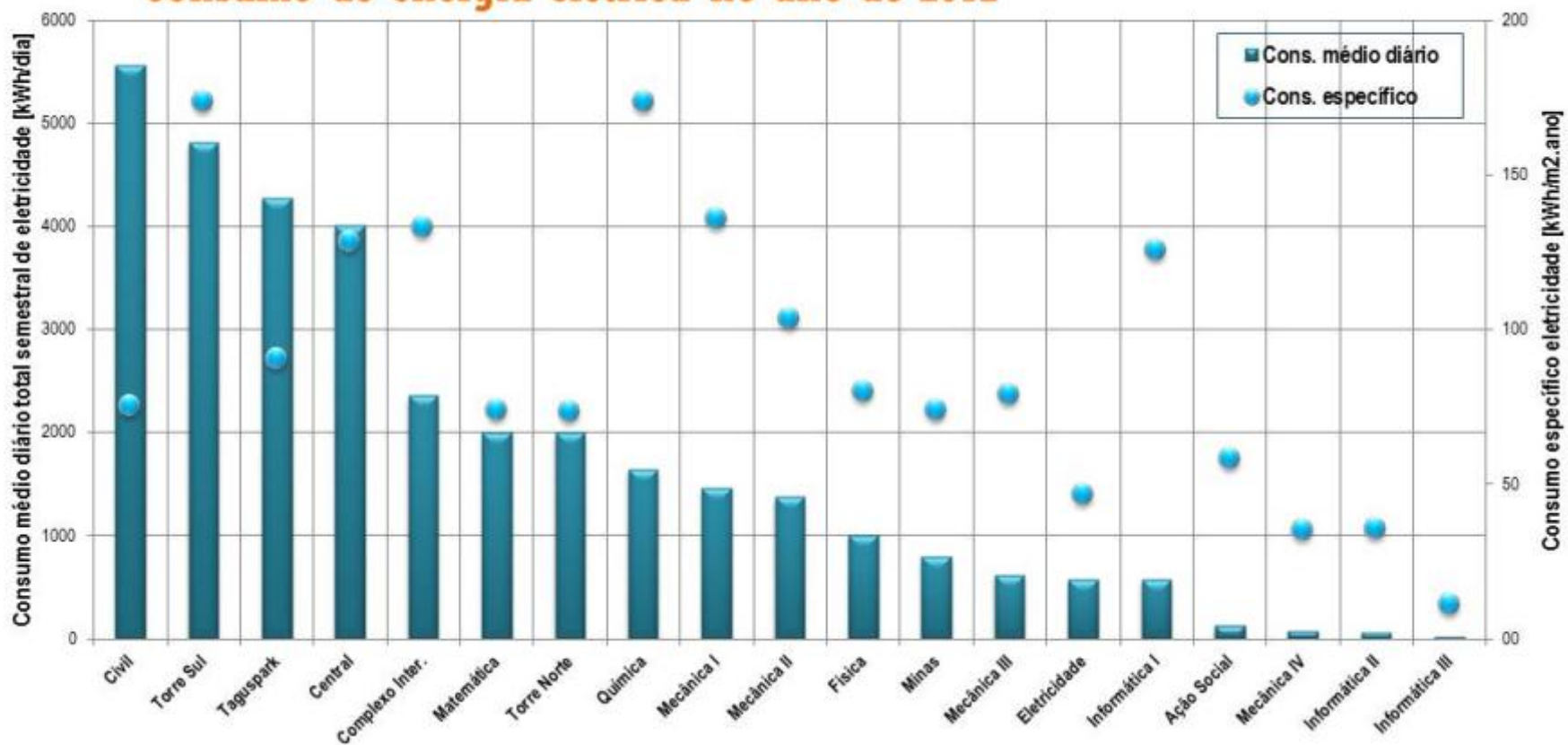


Sistemas de Monitorização em contínuo no *campus* da Alameda

<http://energist.ist.utl.pt/>

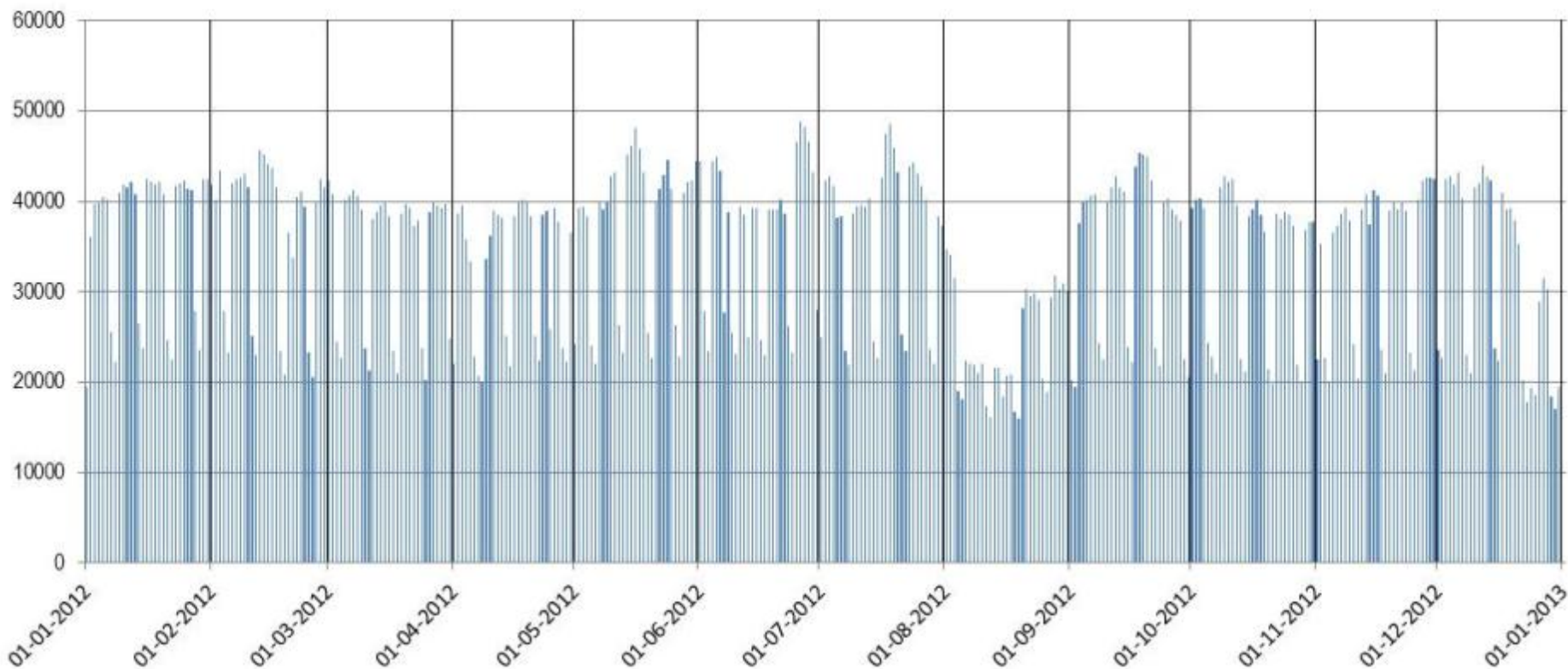
<http://wisemetering.com/ist/login>

Consumo de energia elétrica no ano de 2012



[kWh]

Consumo diário de eletricidade no campus IST/Alameda



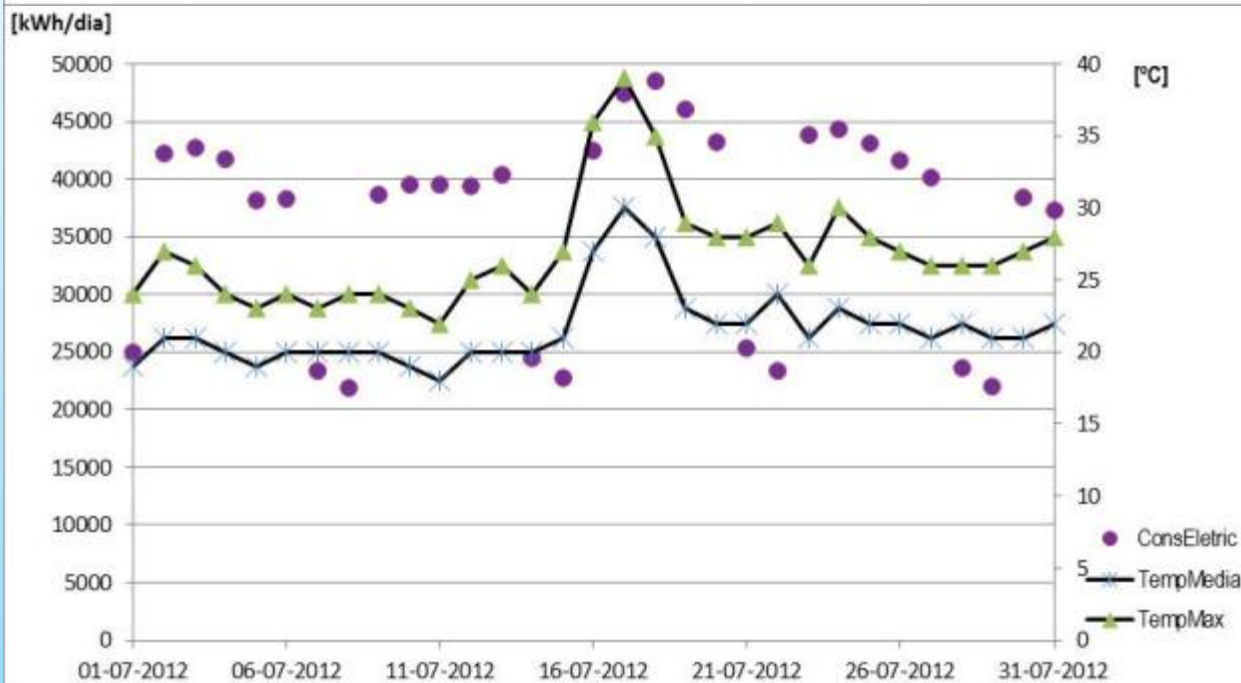
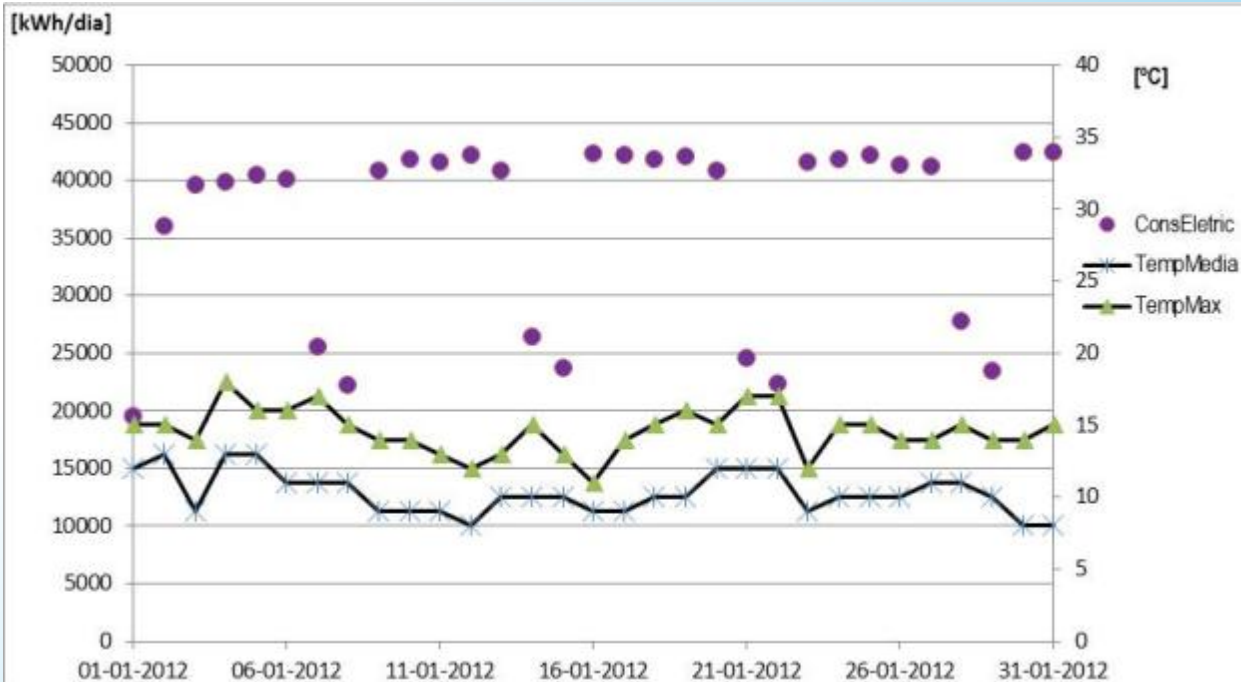
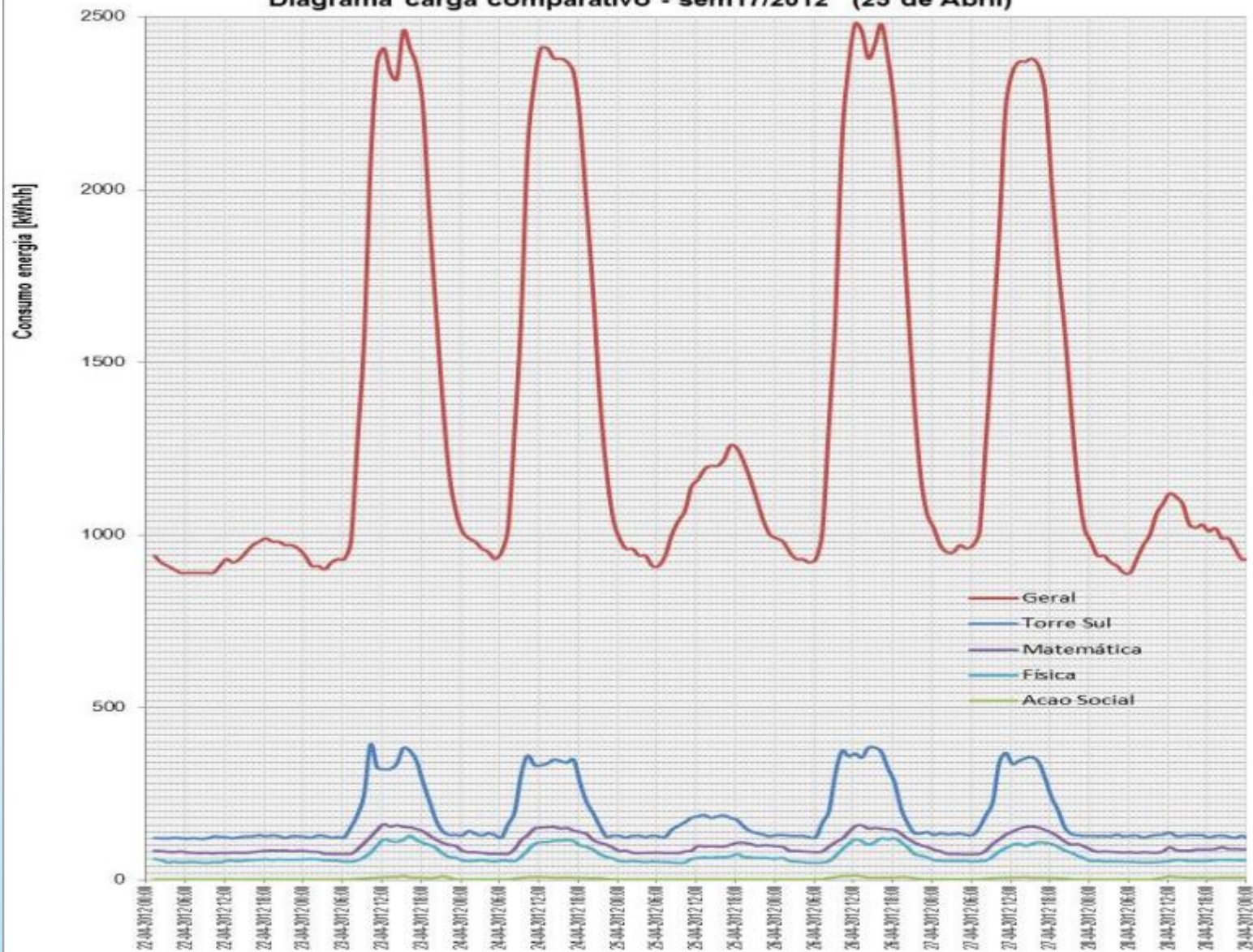


Diagrama carga comparativo - sem17/2012 (25 de Abril)


Muito a fazer... para melhorar, e reduzir consumos desnecessários (custos)!

Por exemplo:

Na figura abaixo, a linha vermelha representa o diagrama de carga do AVAC (normal) do Pavilhão de Civil.

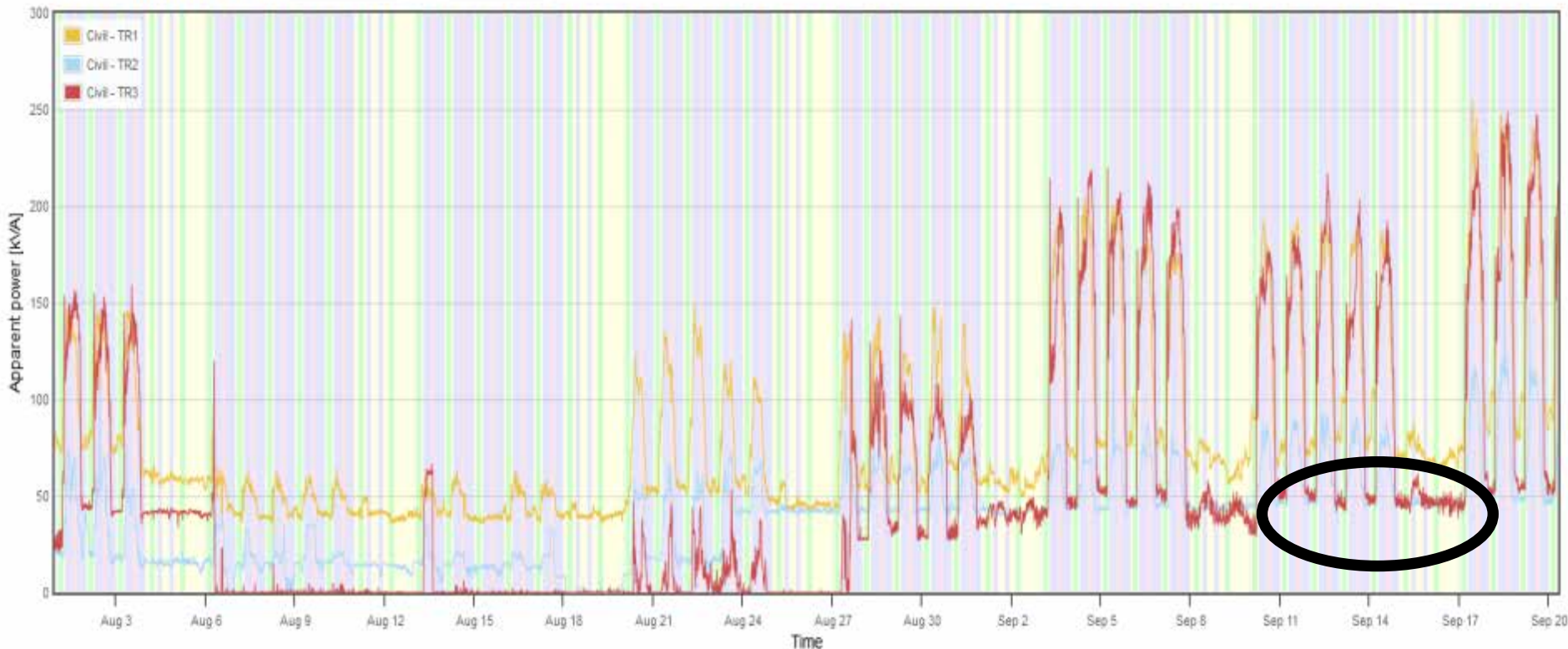
“Porque razão existe um consumo permanente de quase 50kW durante a noite, em períodos de não utilização?”

Em 10horas os custos em fatura energética representam **50Euros por noite!**

Então porque não desligar isto?

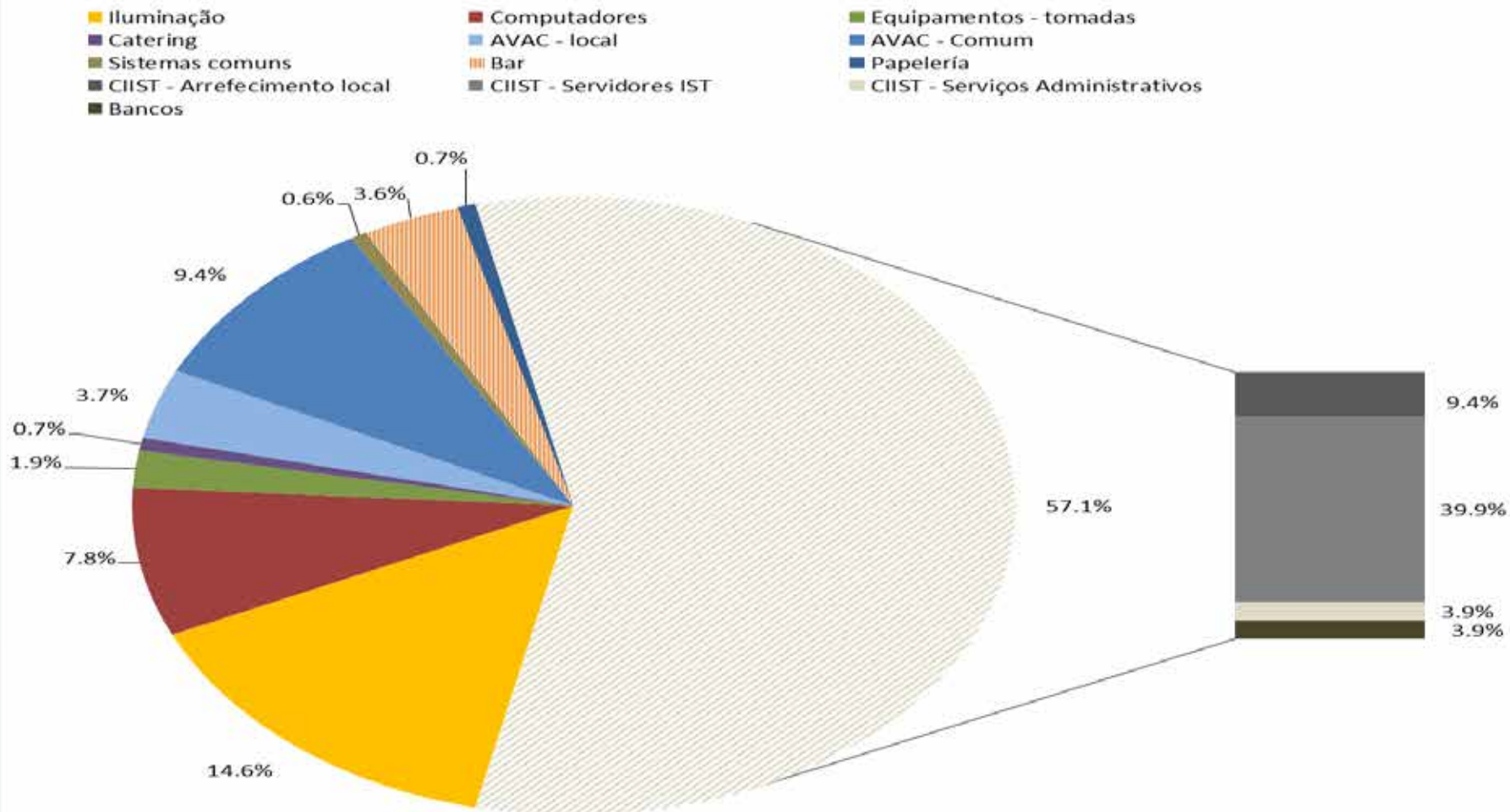
Análise energética e da instalação, permitiu concluir que se trata fundamentalmente da **bombagem no circuito primário e do circuito de condensação**. A primeira não é necessária quando o *chiller* não funciona e a segunda não será necessária quando não há utilizadores do edifício..

Apparent power from 01-08-2012 to 20-09-2012



PAVILHÃO CENTRAL - 1460MWh/ano

Energia total Anual (kWh/ano) - Central com concessões



Classificação da fase de execução

Classificação do nível de investimento

Medida de racionalização energética proposta

27 Iluminação

B	1	Utilizar luz directa em vez de luz indirecta																		
B	1	Recorrer a sistemas de iluminação localizados sempre que for suficiente (e.g. candeeiros de secretária)																		
B	2	Instalar sensores de presença em corredores, escadas e outros locais de (só) passagem																		
A	2	Usar paredes e divisórias de cores claras, sempre que possível o branco																		
B	3	Substituir (progressivamente) balastos convencionais por balastos electrónicos em lâmpadas fluorescentes																		
C	3	Substituir luminárias velhas por luminárias de alta eficiência																		
C	3	Otimizar a setorização dos circuitos de iluminação (e conjugar de forma complementar os blocos autónomos de emergência com o circuito permanente)																		
C	3	Instalar sensores de intensidade luminosa modulantes que adaptam a quantidade de iluminação artificial à iluminação natural existente e às necessidades																		
B	3	Aplicação de níveis de iluminação recomendados (DIN 5035 ou EN 12464-1)																		
D	4	Substituir vidro pintado ou reflector por vidro branco com protecções solares externas amovíveis, nas fachadas não viradas ao quadrante Norte																		
B	2	Recurso otimizado a blocos autónomos para iluminação segurança e permanente																		
C	1	Manutenção e limpeza dos sistemas de iluminação (pelo menos os comuns)																		

27 Ventilação (mecânica)

D	1	Desligar quando não for necessário																		
D	1	Utilizar a ventilação noturna como meio eficaz de arrefecimento do edifício																		
A	1	Sempre que possível, desligar ou desinstalar módulos de humidificação do ar																		
D	2	Reduzir o caudal ao estritamente necessário. Se for variável no tempo, instalar um relógio no controlo da ventilação																		
D	2	Verificar a estanquidade das condutas: Sellar as fugas																		
D	2	Reduzir ao máximo as perdas de carga nas condutas na rede de distribuição do ar: Condutas mais largas e mais curtas; dimensionamento correcto para evitar registos; grelhas adaptadas, etc.																		
D	2	Garantir manutenção periódica e limpeza dos filtros																		
D	3	Instalar ventiladores com variador de velocidade																		
D	3	Dividir o edifício em sectores de ventilação, separando aqueles que têm diferentes necessidades e juntando aqueles que as têm similares																		
D	3	Verificar o rendimento dos motores: Substituir por motores (EFF1 e EFF2) de classe de eficiência igual ou superior a IE1 segundo norma IEC 60034-30																		
D	3	Tendencialmente, não usar o ar para transportar calor: Usar radiadores terminais para aquecimento, ventilo-conectores ou painéis radiantes para aquecimento																		
D	4	Instalar recuperação de calor sempre que possível																		

25 Água quente

52 Sistemas de Aquecimento

35 Sistemas de Arrefecimento

66 Envolvente do Edifício

22 Gestão do Edifício

Grupo de medidas por função

TESE – um exemplo

Estudo de viabilidade técnica para execução de coberturas verdes:
no Pav. Central; no Pav. Civil e nas Torres

“Green roofs - technical, constructive and functional requirements for three types buildings in IST campus.”

Aim: It is intended to study the feasibility of transforming the current buildings covers, belonging to IST campus, in green roofs. This approach aims to contribute to the improvement of the overall energy performance of the campus, serving as a reference for similar initiatives in typological equivalent spaces. The theme proposed falls within the scope of the project *Sustainable Campus – energy efficiency in IST: from theory to practice*.



AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO



Uma pré-avaliação do campus da Alameda

Lidera - Avaliação da Sustentabilidade													
Lidera - Sistema de Avaliação da Sustentabilidade - Critérios de Base V2.0 - Urbano										O processo de avaliação - Campus Alameda			
Caso: IST - Campus Alameda - Projecto Campus Sustentável (7 Tagus, Sacavém?)													
VERTENTES	ÁREA	NI	Problema	CATEGORIA	IPC	Classificação	Fundamentação da avaliação	Processo (Lidera)	Relevância económica	Condição	Que aspectos desenvolver	Método	Oportunidades de melhoria (processo)
SUSTENTABILIDADE LOCAL	SOLO	7%	B	Verteigação Terrestre	A1	A	Desenvolvimento local que agrega valorização social, financeira e ambiental		Classe de excelência, C02a			A	Melhor avaliação Terrestre, C01, C02a, C03, S01a e S01b
	OCUPAÇÕES INCLINADAS	4%	B	Verteigação Reurbana	A1	B			Classe de excelência, B1			A	Projetos de ocupação urbana, C01, C02a e S01a e S01b
SUSTENTABILIDADE LOCAL	REABILITAÇÃO E REFINANCIAMENTO	2%	B	Verteigação Reurbana	A2	C			Classe de excelência, B01a			A	Operações em edifícios existentes, C01, C02a
	ÁGUA	NI	Problema	CATEGORIA	IPC	Classificação	Fundamentação da avaliação	Processo (Lidera)	Relevância económica	Condição	Que aspectos desenvolver	Método	Oportunidades de melhoria (processo)
SUSTENTABILIDADE LOCAL	ENERGIA	17%	B	Defeito de energia	A4	C	Falta de planeamento de energia		Classe de excelência, C01a, C02a, S01a e S01b			A	Definir o plano de energia
	ÁGUA	4%	B	Defeito de água	A8	B			Classe de excelência, B01a			A	Definir o plano de água, S01a e S01b, C01a e S01a e S01b
	MATERIAIS	9%	B	Defeito de materiais	A6	C	Falta de materiais de qualidade		B01a			A	Definir o plano de materiais, S01a e S01b
	MAT. REUTILIZADOS	2%	B	Produção com de resíduos	A7	C			B01a			C	Definir o plano de resíduos, S01a e S01b
SUSTENTABILIDADE LOCAL	ÁGUA	NI	Problema	CATEGORIA	IPC	Classificação	Fundamentação da avaliação	Processo (Lidera)	Relevância económica	Condição	Que aspectos desenvolver	Método	Oportunidades de melhoria (processo)
	EFFLUENTES	2%	B	Defeito de efluentes	A9	B			B01a			C	Definir o plano de efluentes, S01a e S01b, C01a e S01a e S01b
	RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS	2%	B	Defeito dos Resíduos Sólidos Urbanos	A8	C			B01a			A	Definir o plano de resíduos
	RESÍDUOS	4%	B	Defeito dos Resíduos	A10	C	Falta de planos de gestão de resíduos		B01a			A	Definir o plano de resíduos, S01a e S01b, C01a e S01a e S01b
SUSTENTABILIDADE LOCAL	RUÍDO ONTINUA	2%	B	Defeito de ruído	A11	C	Falta de planos de gestão de ruído		B01a			A	Definir o plano de ruído
	POLUIÇÃO LUMINOSA	1%	B	Defeito de iluminação	A12	C	Falta de planos de gestão de iluminação		B01a, C01a e S01a e S01b			A	Definir o plano de iluminação
SUSTENTABILIDADE LOCAL	ÁGUA	NI	Problema	CATEGORIA	IPC	Classificação	Fundamentação da avaliação	Processo (Lidera)	Relevância económica	Condição	Que aspectos desenvolver	Método	Oportunidades de melhoria (processo)
	CARACTERIZAÇÃO	1%	B	Caracterização do edifício para a sustentabilidade	A13	C	Falta de planos de gestão de sustentabilidade		B01a			A	Definir o plano de sustentabilidade, S01a e S01b
SUSTENTABILIDADE LOCAL	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE	1%	B	Definir indicadores para a sustentabilidade	A14	C			B01a			A	Definir o plano de sustentabilidade
	VALIAÇÃO AMBIENTAL	1%	B	Valiação ambiental de projetos de sustentabilidade	A15	C			B01a			A	Definir o plano de sustentabilidade
SUSTENTABILIDADE LOCAL	ÁGUA	NI	Problema	CATEGORIA	IPC	Classificação	Fundamentação da avaliação	Processo (Lidera)	Relevância económica	Condição	Que aspectos desenvolver	Método	Oportunidades de melhoria (processo)
	ACCESIBILIDADE	4%	B	Contribuir para a acessibilidade	A16	C	Falta de planos de gestão de acessibilidade		B01a, C01a e S01a e S01b			A	Definir o plano de acessibilidade
	DIVERSIDADE ECONÓMICA	4%	B	Contribuir para a diversidade económica	A17	A	Atividades orientadas para o desenvolvimento económico		B01a, C01a e S01a e S01b			A	Definir o plano de diversidade económica
	INICIATIVAS E INOVAÇÃO SOCIAL	4%	B	Contribuir para a inovação social	A18	B	Atividades orientadas para o desenvolvimento social		B01a, C01a e S01a e S01b			A	Definir o plano de inovação social

atribuiu uma classificação



AVALIAÇÃO E CLASSIFICAÇÃO



- Será possível alcançar a classificação de A+ com medidas ambiciosas e a elaboração de um plano de sustentabilidade.
- No entanto, os resultados desta pré-avaliação demonstraram também a possibilidade de alcançar a classe A (correspondente a 50% acima da prática de referência) com base num plano centrado na componente Energia.

“Existem já um conjunto de boas práticas interessantes, potenciadas pela zona (...)”



Esse será o próximo objetivo do Campus Sustentável neste âmbito!

OBRIGADO

Mário de Matos, Eng.

mario.matos@ist.utl.pt

Phone: +351 965153990

Skype: mario.de.matos