



Programa RCCTE-STE

Álvaro Ferreira Ramalho



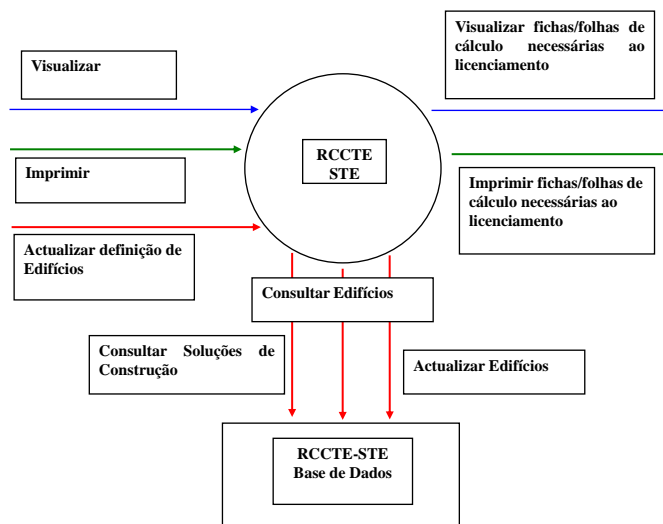
Introdução

Esta aplicação (RCCTE-STE) permite efectuar os cálculos necessário à aplicação do **RCCTE** (Dec.Lei 80/2006) bem como, a requerida no **RSECE** (Dec.Lei 79/2006) no que se refere a metodologias de simulação simplificada e referida por **STE-2005** (Simulação Térmica de Edifícios).

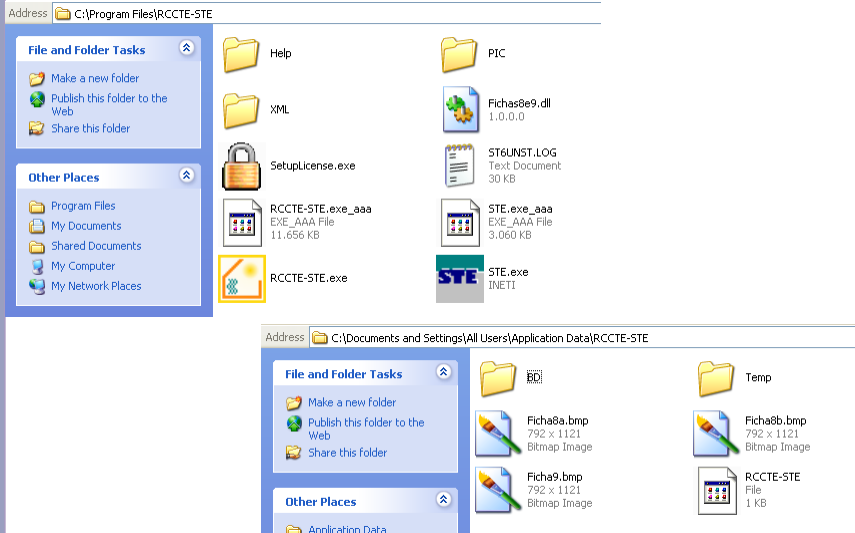
Objectivos

- Esta Aplicação tem como objectivo principal a emissão das fichas e das folhas de cálculo dos Decretos-Lei 79 e 80/2006 necessárias ao licenciamento de edifícios.
- O programa permite manter uma base de dados de soluções de construção para utilizar na descrição dos diversos edifícios.
- Através do programa é possível definir os edifícios a licenciar utilizando soluções existentes bem como utilizar novas soluções.
- Depois de definir o edifício, é possível efectuar os cálculos necessários e visualizar ou imprimir as fichas e as folhas de cálculo.

Diagrama de fluxos



Directorias



Apresentação do software





Introdução de dados Verificação RCCTE



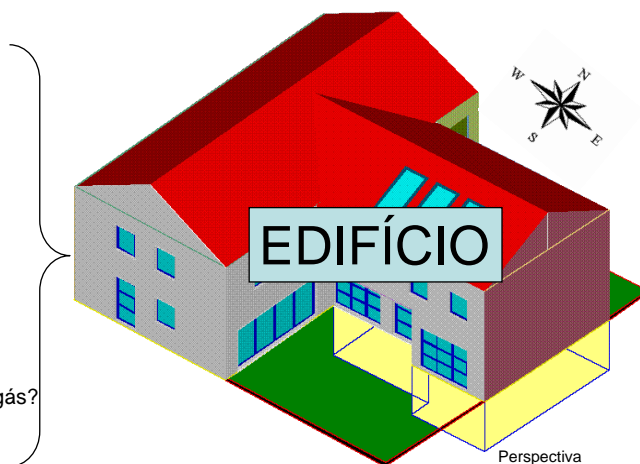
Caracterização edifício

Edifício

Técnico
Inscrito
Número

Concelho
Inserção do edifício
Altitude
Distância ao mar

Zona Abrangida por gás?



Caracterização edifício

Inserir novo...

Código do edifício: Lt2_N

Edifício: Lote 2 NAT

Técnico: Nome

Inscrito na: Ordem dos Engenheiros Com o nº: 00000

Concelho: Lisboa

Localização: Situado no interior de uma zona urbana

Altitude (m): 0 Distância ao litoral (km): 0

Zona abrangida por gás: Sim

Confirmar Cancelar

Inscrito na: Associação Nacional dos Engenheiros Técnicos
Ordem dos Arquitectos
Ordem dos Engenheiros

Concelho: Vila Nova de Famalicão

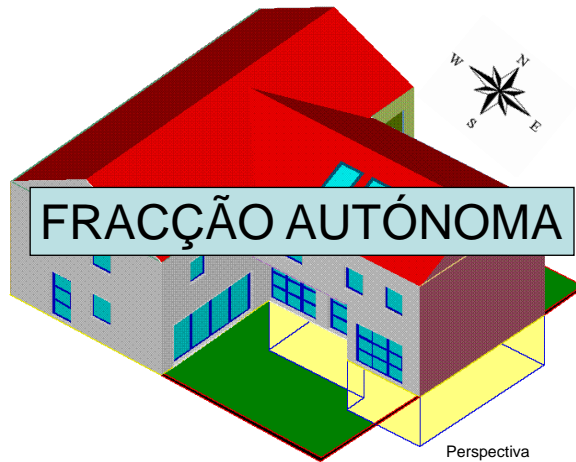
Vila Nova de Famalicão
Vila Nova de Foz Côa
Vila Nova de Gaia
Vila Nova de Ourém
Vila Nova de Paiva
Vila Nova de Poares
Vila Pouca de Aguiar
Vila Real

Localização: Situado em zona muito exposta
Situado na periferia de uma zona urbana ou numa zona rural
Situado no interior de uma zona urbana

Zona abrangida por gás: Não
Sim

Caracterização Fração Autónoma

- Habituação/Serviços
- Pé direito
- Área útil de pavimento
- Distância ao solo
- Número de quartos



Caracterização Fracção Autónoma

Inserir nova Fracção Autónoma...

Código da fracção autónoma:

Fracção autónoma:

Tipo de fracção autónoma:

Código da tipologia:

Descrição:

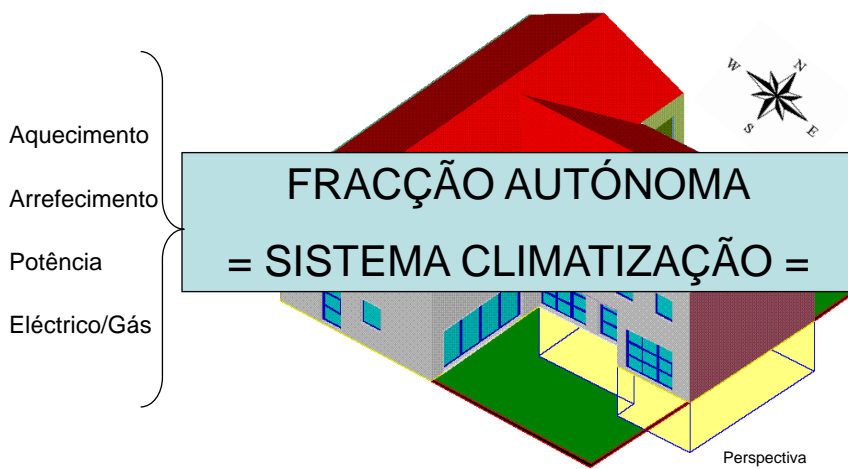
Tipologia: qi (W/m²):

Utilização:

Pé direito médio (m): Área útil (m²): Alt. da fach. ao solo (m): T(0,1,2,3,...):

Fracção autónoma S. de climatização Ventilação AQS

Caracterização FA - sistema climatização



Caracterização FA - sistema climatização

Inserir nova Fração Autónoma...

Tipo de sistema de climatização: **Aquecimento e Arrefecimento**

Código do sistema de climatização: **Clima**

Sistema de climatização: **Defeito**

Sistema de aquecimento: **Resistência eléctrica**

ri:	Fpu:	Potência aquecimento (kW):
1	0,29	0

Sistema de arrefecimento: **Máquina frigorífica (ciclo de compressão)**

ri:	Fpu:	Potência arrefecimento (kW):
3	0,29	0

Buttons: Confirmar, Cancelar

Caracterização FA - ventilação natural

Natural
NP 1037-1

Vedação
(Portas, Janelas)

Classe caixilharia

Área de envidraçados
(com e sem caixa de estore)

Dispositivo de adm-
são na fachada
Aberturas auto-regula-
das



Caracterização FA - ventilação natural

Inserir nova Fracção Autónoma...

Tipo de ventilação: Natural

Ventilação natural

Conforme com a norma NP 1037-1: Não

Portas e janelas bem vedadas: Não

Classe de caixilharia: Classe 1

Dispositivo de admissão na fachada: Não

Aberturas auto-reguladas: Não

Conforme com a norma NP 1037-1: Não

Dispositivo de admissão na fachada: Não

Portas e janelas bem vedadas: Não

Aberturas auto-reguladas: Não

Classe de caixilharia: Classe 1, Classe 2, Classe 3, Sem classificação

Fracção autónoma S. de climatiz.

Confirmar Cancelar

Caracterização FA - ventilação mecânica

- Mecânica
- Potência ventiladores
- Caudal insuflação
- Caudal extracção
- Tipo de caudal (constante, variável)
- Recuperador de calor
- Eficiência



Caracterização FA - ventilação mecânica

Inserir nova Fração Autónoma...

Tipo de ventilação: **Mecânica**

Ventilação natural

Conforme com a norma NP 1037-1:

Portas e janelas bem vedadas:

Classe de caixilharia:

Área de envidraçado com caixa de estore (m²):

Área de envidraçado sem caixa de estore (m²):

Dispositivo de admissão na fachada:

Aberturas auto-reguladas:

Ventilação mecânica

Potência dos ventiladores (W): **25**

Caudal de insuflação - Vins(m³/h): **0**

Caudal extraído - Vev(m³/h): **441,94**

Tipo de caudal: **Constante**

Caudal - V(m³/h): **441,94**

Recuperador de calor: **Sim**

n: **0,6**

Fração autónoma S. de climatização **Ventilação** AQS

Confirmar Cancelar

Caracterização FA - AQS

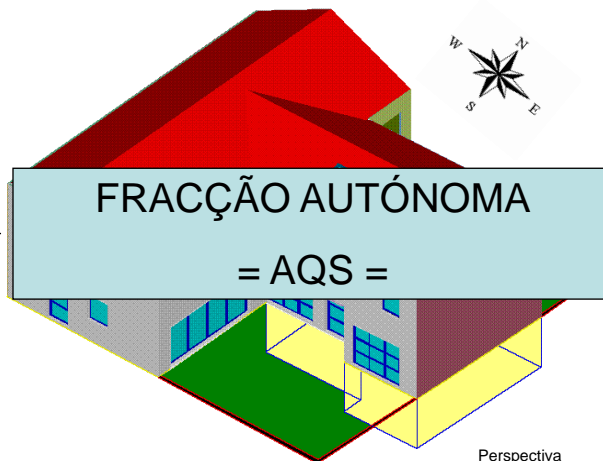
Sistema

Eficiência

Energia (Eléctrica/Gás)

Energia solar

Outras energias renováveis



Caracterização FA - AQS

Inserir nova Fracção Autónoma...

Código do sistema de AQS: **AQS**

Sistema de aquecimento de AQS: **Defeito com colectores solares**

Sistema: **Esquentador a gás**

ra: **0,5** Fpu: **0,086**

Sistema solar de preparação de AQS: **4 pessoas x 1 m²/pessoa = 4 m² de colector SOLTERM**

ESolar (W/m²/ano): **2380**

Sistema de energia renovável de preparação de AQS:

Eren (kWh/ano): **0**

Sistema:

- 100 mm de isolamento térmico, com rede interna de distribuição com 10 mm ou mais de isolamento térmico
- Caldeira mural com acumulação, com 50 mm a 100 mm de isolamento térmico, com rede interna de distribuição
- Caldeira mural com acumulação, com 50 mm a 100 mm de isolamento térmico, com rede interna de distribuição
- Caldeira mural com acumulação, com menos de 50 mm de isolamento térmico, com rede interna de distribuição
- Caldeira mural com acumulação, com menos de 50 mm de isolamento térmico, com rede interna de distribuição
- Caldeira mural com acumulação, com pelo menos 100 mm de isolamento térmico, com rede interna de distribuição
- Caldeira mural com acumulação, com pelo menos 100 mm de isolamento térmico, com rede interna de distribuição
- Esquentador a gás, com rede interna de distribuição com 10 mm ou mais de isolamento térmico
- Esquentador a gás, com rede interna de distribuição com pelo menos 10 mm de isolamento térmico

Fracção autónoma S. de climatização

Confirmar Cancelar

Introdução de outra FA

Inserir nova Fracção Autónoma...

Código do sistema de AQS: **AQS_1**

Sistema de aquecimento de AQS: **Descrição**

Sistema: **Termostato a gás, com pelo menos 100 mm de isolamento térmico**

ra: **0,8** Fpu: **0,086**

Sistema solar de preparação de AQS:

Colectores Solares

ESolar: **990**

Sistema de energia renovável

Eren: **0**

Fracção autónoma S. de climatização Ventilação **AQS**

Confirmar Cancelar

Fracções autónomas

Desaja inserir uma nova fracção autónoma

Yes No

Soluções de construção

Elemento	Descrição	U [W/m ² .°C]*
Parede Exterior	Parede dupla com panos de alvenaria de tijolo furado normal, 0,11 + 0,05 + 0,15 m, com caixa de ar não ventilada preenchida parcialmente com 40 mm de poliestireno expandido moldado, rebocada pelo exterior e interior	0,49 ¹
Cobertura	Laje de betão com 0,20 m de espessura isolada com 60 mm de poliestireno expandido moldado e rebocada pelo interior	0,44 (Inv) ² 0,43 (Ver) ³
Pavimento	Betão de laje maciça com 0,26 m de espessura, com aplicação de 0,01 m de parquet de madeira, 0,04 m de betonilha, folha de separação, 0,04 m de aglomerado negro de cortiça	0,70 ⁴

* ITE 50, ¹ página II.21, ² página II.61, ³ página II.69, ⁴ calculado metodologia Anexo VII RCCTE RCCTE

Soluções de construção

Elemento	d [m]	λ [W/m.°C]*	R [m ² .°C/W]	r [-]**
Reboco tradicional	0,02	1,30 ¹	0,015	1,00
Parquet de madeira	0,01	0,23 ²	0,043	0,50

* ITE 50, ¹ página I.7, ² página I.8

** ponto 2 Anexo VI, RCCTE, página 2507

Envoltente opaca - Paredes

The screenshot shows the 'RCCTE-STE - [Paredes exteriores]' window. On the left is a tree view of construction solutions including 'Envoltente opaca', 'Paredes', 'Exterio', 'Int. em', 'De sep.', 'De con.', 'Coberturas', 'Pavimentos', 'Elementos em contact', 'Pontes térmicas', 'Envidraçados', and 'Portas'. The main panel contains input fields for 'Código da solução', 'Área (m²)', 'Orientação', 'Cor', 'Paredes', 'Localização do isolamento', 'Espessura (m)', 'Revestimento interior', and 'Espessura (m)'. Below these are fields for thermal mass (m) and thermal conductivity (λ) for insulation and interior finishing. Buttons for 'Limpar', 'Inserir', 'Alterar', and 'Eliminar' are present, along with an 'Actualizar soluções' button and a 'Tabela de soluções' tab.

Envoltente opaca - Paredes

	A [m²]	Cor	m_{tot} [kg/m²]	m_{int} [kg/m²]	U [W/m².°C]
PE_N	25	Clara	280	150	0,49
PE_S	19	Clara	280	150	0,49
PE_E	23	Clara	280	150	0,49
PE_W	25	Clara	280	150	0,49

This screenshot shows a detailed view of a wall solution configuration. The 'Código da solução' field is set to 'PD_1'. The 'Área (m²)' is 22, 'Orientação' is 'Este', and 'Cor' is 'Clara'. The 'Paredes' dropdown is set to 'Tijolo furado 0,11 + Tijolo furado 0,15'. The 'Localização do isolamento' is 'Caixa de ar', and the 'Solução de construção' is 'Preenchendo parcialmente a caixa de ar'. The insulation is 'EPS (15-20) - Poliestireno expandido moldado' with a thickness of 0,04 m. The interior finishing is 'Reboco tradicional' with a thickness of 0,02 m. The resulting thermal mass (m) is 280 kg/m² (total) and 150 kg/m² (interior), and the thermal conductivity (λ) is 0,04 W/m.°C (insulation) and 1,3 W/m.°C (interior finishing). The overall U-value is 0,49 W/m².°C. Buttons for 'Limpar', 'Inserir', 'Alterar', and 'Eliminar' are visible, along with 'Actualizar soluções' and 'Tabela de soluções'.

Envolvente opaca - Paredes

RCCTE-STE - [Paredes exteriores]

Edifícios Frações Autónomas Acção Folhas de Cálculo Ferramentas Ajuda

Código	Cód. da soluc.	Parede	Loc. do isol.	Solução de construção	Isolamento	Esp. do isol. (m)	Revestimento interior	Esp. do rev. (m)	Orientação	Cor	Á
PE_E	PD_1	Tijolo furado 0,11 + Tij. Caixa de ar		Preenchendo parcial/eps (15-20) - Poliestire(0,04			Reboco tradicional	0,02	Este	Clara	2
PE_N	PD_1	Tijolo furado 0,11 + Tij. Caixa de ar		Preenchendo parcial/eps (15-20) - Poliestire(0,04			Reboco tradicional	0,02	Norte	Clara	2
PE_S	PD_1	Tijolo furado 0,11 + Tij. Caixa de ar		Preenchendo parcial/eps (15-20) - Poliestire(0,04			Reboco tradicional	0,02	Sul	Clara	16
PE_W	PD_1	Tijolo furado 0,11 + Tij. Caixa de ar		Preenchendo parcial/eps (15-20) - Poliestire(0,04			Reboco tradicional	0,02	Oeste	Clara	2

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 25

Envolvente opaca - Cobertura

Edifícios Frações Autónomas Acção Folhas de Cálculo Ferramentas Ajuda

Soluções de construção

Envolvente opaca

Código: COB Código da solução: cobertura

Área (m²): 100 Cor: Clara

Cobertura: Laje maciça 0,20

Protecção: Leve Cam. de forma esp. m. (m): 0,1

Localização do isolamento: Exterior Solução de construção: Isolante sob o sistema de impermeabilização

Isolamento: EPS (>20) - Poliestreno expandido moldado Espessura (m): 0,06

Revestimento interior: Reboco tradicional Espessura (m): 0,02

m (kg/m³)	A isol. (W/m² °C)	U Inv. (W/m² °C)
545	0,037	0,44

m (kg/m³)	A rev. (W/m² °C)	U Ver. (W/m² °C)
545	1,3	0,43

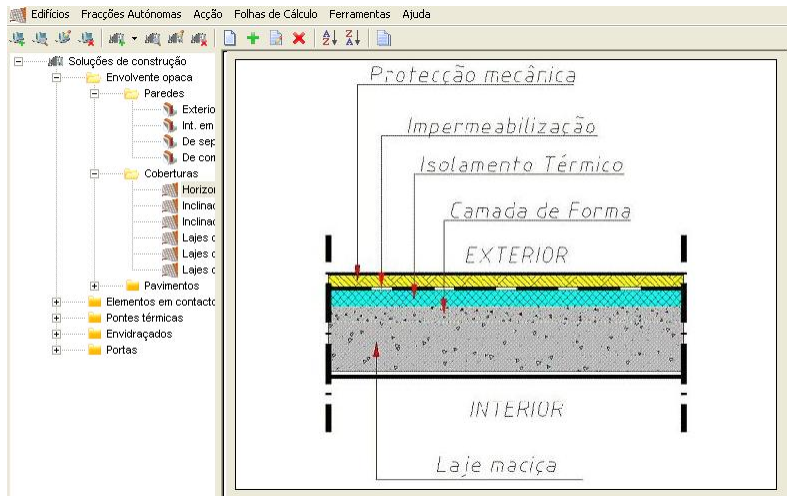
Limpar Inserir Alterar Eliminar

Atualizar soluções Tabela de soluções

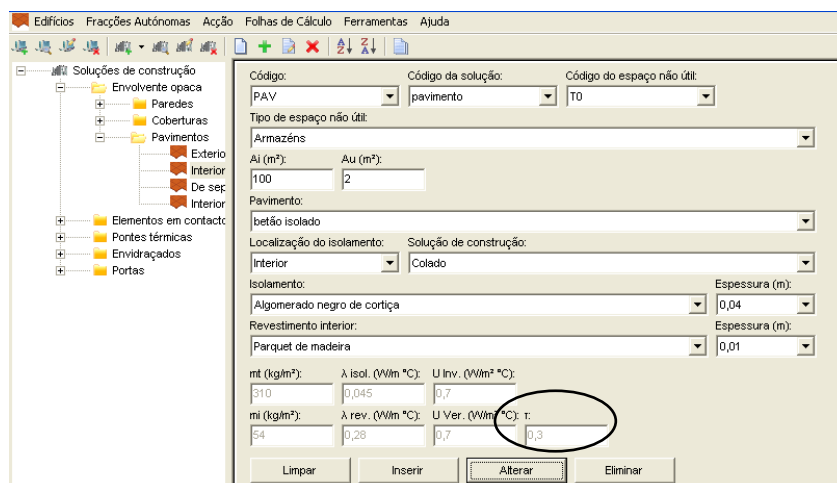
Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 26

Envoltente opaca - Cobertura



Envoltente opaca - Pavimento



Vãos envidraçados

	A [m ²]	Descrição	U [W/m ² .°C]
J_S	6,0	Janela de correr com vidro duplo incolor de 6 mm e 4 mm, lâmina de ar com 6 mm de espessura, caixilharia de alumínio e cortinas interiores transparentes de cor clara	3,1
J_N	2,0		

Pontes Térmicas Lineares

	Tipo de ponte térmica	B [m]	ψ [W/m.°C]
PV	Duas paredes verticais	10	0,2
PC	Fachada com cobertura	20	0,60
PLNA	Fachada com pavimentos sobre locais não aquecidos	15	0,60

Pontes Térmicas Lineares

Código	Cód. do isol.	Tipo de ponte térmica	Loc. do isol.	Solução de Construção Z (m)	esp (m)	em (m)
PC	polfochobh	Ligação da fachada com caixa de ar		licenciamento pelo interior 0	0,2	0
PLNA	polfochpvmq	Ligação da fachada com caixa de ar		Pavimento isolado pelo 0	0,26	0
PV	cunhas	Ligação entre duas par	Caixa de ar	Ambas as paredes com 0	0	0,35

Pontes Térmicas Planas

	Tipo de ponte térmica	U [W/m ² .°C]
PLAN_VIGA	Pilar ou Viga	1,1

O programa faz a verificação:

- $U_{plana} < 2xU_{par}$
- $U_{plana} < U_{máx}$

Verificar Regulamentos Folhas de Cálculo

RCCTE-STE - [Pontes térmicas planas das paredes exteriores]

Edifícios Frações Autónomas Acção Folhas de Cálculo Ferramentas Ajuda

Código: PPLAN_VI_E Código da solução: plana Código da parede: PE_E

Área (m²): 1 Cor: Clara

Ponte térmica: Pilar e vigas isoladas

Localização do isolamento: Exterior Solução de construção: Coladas

Isolamento: XPS (25-40) - Poliestireno expandido extrudido Espessura (m): 0,02

Revestimento interior: Espessura (m): 0

Fração Autónoma - Piso térreo

Efectuando cálculos

nt (kg/m³): 510 A isol. (W/m °C): 0,037 U (W/m² °C): 1,1
 m (kg/m³): 65 λ rev. (W/m °C): 0

Folhas preenchidas

FICHA 1

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS (RCCTE), Demonstração da Conformidade Regulamentar para Emissão de Licença ou Autorização de Construção, nos termos do artigo 12º, nº 2, alínea a

Câmara Municipal de: Porto
Edifício: Curso formação de formadores - módulo RCCTE
Localização: Situado no interior de uma zona urbana
IP de Frações Autónomas: 1

Técnico Responsável: Petra Vaquero
Inscrito na: Ordem dos Engenheiros
IP: 00
Data: 28-05-2009

Mapa de Valores Nominais para o Edifício

Zona Climática: I2 V1 **Altitude (m):** 0
Graus Dia (°C): 1610,00 **Duração Aquec. (meses):** 6,70 **Temp. de Verão (°C):** 19

Fração Autónoma	Ap (m²)	Taxa Ren. (RPH)	Ihc (kWh / m².ano)	Ili (kWh / m².ano)	Ivc (kWh / m².ano)	Ivv (kWh / m².ano)	Ihc (kWh / m².ano)	Ila (kWh / m².ano)	Ite (kgep / m².ano)	Ilt (kgep / m².ano)
FA_curso	100,00	0,70	53,70	93,11	5,72	16,00	9,20	23,65	1,53	4,17

Folhas preenchidas

FICHA 2

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS (RCCTE), Levantamento Dimensional, nos termos do artigo 12º, nº 2, alínea b, para uma única fracção autónoma ou para um corpo de um edifício

Edifício: Curso formação de formadores - módulo RCCTE
 Fração Autónoma: Piso térreo
 Área Útil de Pavimento (m²): 100,00 Pé Direito Médio (m): 2,50

Elementos Correntes da Envolvente			Elementos em Contacto com o Solo / Pontes Térmicas		
	Área (m²)	U (W / m²·°C)		Comp. (m)	ψ (W / m·°C)
Paredes Exteriores:	88,00	0,49	Pontes Térmicas Lineares da Env. Ext.:	10,00	0,20
				20,00	0,60
Total:	88,00			15,00	0,60
Cob. Horiz., em Terraço:	100,00	0,44			
Total:	100,00				
Pav. Int. em Cont. com um Espaço não Útil:	100,00	0,70			
Total:	100,00				
Pont. Term. Plan. das Paredes Exteriores:	4,00	1,10			
Total:	4,00				

Folhas preenchidas

FICHA 2

Coefficiente de Absorção

Paredes	Cob. Horiz. em Terraço	Cob. Incl., Isol. Est. Horiz.	Cob. Incl., Isol. Vertentes
0,40	0,40		

	U (W / m²·°C)	g (-)	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	H
Paredes Exteriores:	0,49		24,00		22,00		18,00		24,00		
P. T. P. Parede Ext.:	1,10		1,00		1,00		1,00		1,00		
C. H. Terraço:	0,44										100,00
Env. Verticais Ext.:	0,39				2,00		6,00				

Folhas preenchidas

FICHA 3

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS (RCCTE). Demonstração de Satisfação dos Requisitos Mínimos para a Envolvente de Edifícios, nos termos do artigo 12º, nº 2, alínea d)

Edifício: Curso formação de formadores - módulo RCCTE
Fracção Autónoma: Piso térreo
Isolação Térmica: Média

Técnico Responsável: Petra Viqueiro
Data: 26-05-2009
Assinatura:

a) U Máximo da Envolvente Opaca

	Soluções Adoptadas (W / m ² ·°C)	Valores Mínimos Regulamentares (W / m ² ·°C)
Paredes Exteriores:	0,49	1,00
Coberturas Exteriores:	0,44	1,00
Pavimentos Exteriores:	0,00	1,00
Paredes Interiores:	0,00	2,00
Coberturas Interiores:	0,00	1,30
Pavimentos Interiores:	0,70	1,30

b) Factor Solar Máximo dos Envidraçados

	Soluções Adoptadas	Valores Mínimos Regulamentares
Envidraçados Verticais Exteriores:	0,39	0,56
Envidraçados Horizontais Exteriores:	0,00	0,56

c) U Máximo das Pontes Térmicas Planas

	Soluções Adoptadas (W / m ² ·°C)	Valores Mínimos Regulamentares (W / m ² ·°C)
Pontes Térmicas Planas das Paredes Exteriores:	1,10	0,98
Pontes Térmicas Planas das Coberturas Exteriores:	0,00	1,00

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 37

Folhas preenchidas

RCCTE - Regulamento das Características de Comportamento Térmico de Edifícios

Folha Cálculo FCIV.1a

Perdas associadas à Envolvente Exterior

	Área - A(m ²)	U(W/m ² ·°C)	U·A(W/°C)
Paredes			
PE_F	22,00 X	0,49 =	10,78
PE_N	24,00 X	0,49 =	11,76
PE_S	18,00 X	0,49 =	8,82
PE_W	24,00 X	0,49 =	11,76
		TOTAL	43,12
Pontes térmicas planas das paredes			
PPLAN_V E	1,00 X	1,10 =	1,10
PPLAN_V N	1,00 X	1,10 =	1,10
PPLAN_V S	1,00 X	1,10 =	1,10
PPLAN_V W	1,00 X	1,10 =	1,10
		TOTAL	4,40
Coberturas horizontais, em terraço			
COB	100,00 X	0,44 =	44,00
		TOTAL	44,00
Pontes térmicas lineares			
PC	20,00 X	0,60 =	12,00
PLNA	15,00 X	0,60 =	9,00
PV	10,00 X	0,20 =	2,00
		TOTAL	23,00
Perdas pela envolvente exterior da Fracção Autónoma (W/°C)			114,52

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 38

Folhas preenchidas

FICHA 1

REGULAMENTO DAS CARACTERÍSTICAS DE COMPORTAMENTO TÉRMICO DE EDIFÍCIOS (RCCTE)
 Demonstração da Conformidade Regulamentar para Emissão de Licença ou Autorização de Construção

Câmara Municipal de: Porto
Edifício: Fração Autónoma
Localização: Situado no interior de uma zona urbana
Nº de Frações Autónomas: 1

Técnico Responsável: Petra Vaquero
Inscrito na: Ordem dos Engenheiros
Nº: 007
Data: 10-10-2006

Mapa de Valores Nominais para o Edifício

Zona Climática: I2 V1 **Altitude (m):** 0
Graus Dia (°C): 1610.00 **Duração Aquec. (meses):** 6.70 **Temp. de Verão (°C):** 19

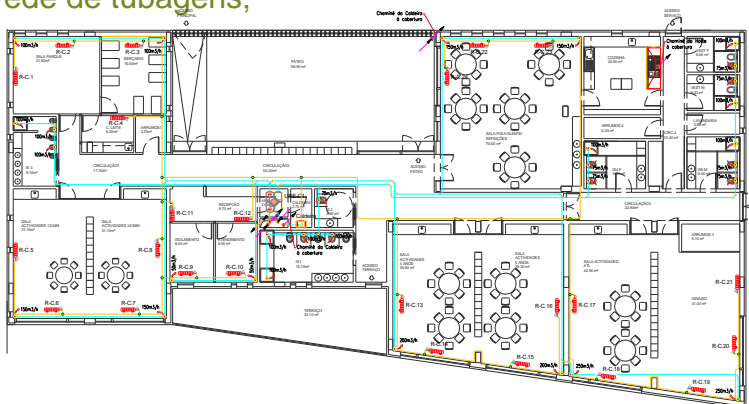
Fração Autónoma	Ap (m ²)	Taxa Ren. (RPA)	Nhc (kWh / m ² .ano)	Nl (kWh / m ² .ano)	Hec (kWh / m ² .ano)	Hv (kWh / m ² .ano)	Hac (kWh / m ² .ano)	Na (kWh / m ² .ano)	Htc (kgop / m ² .ano)	Nt (kgop / m ² .ano)
FA_única	25.00	0.65	143.24	105.40	0.52	16.00	36.81	94.61	4.60	13.86

Se aparecer algum campo a vermelho não passa no RCCTE...

Verificação RSECE

Sistemas de Climatização - 1

- ❑ A FA só tem sistema de aquecimento;
- ❑ É constituído por uma caldeira a gás natural, radiadores e rede de tubagens;



Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 41

Sistemas de Climatização - 2

- ❑ Foi dimensionado para;
- Potência instalada – 35 kW;
- Bomba de circulação caldeira radiadores com uma potência de 750 W.

	Ts [C]	HR [%]
Exterior		
Verão	35,0	28
Inverno	3,5	80

Interior		
Verão	24~25	50 ±5%
Inverno	20	(*)

Ts - Temperatura Seca.
 HR - Humidade Relativa.
 (*) - Não existe controlo directo da humidade relativa pelo que as condições serão as resultantes da operação do sistema, admitindo-se uma variação entre os 40 e 60% como valores típicos.

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 42

Sistemas de Climatização - 3

- ❑ Insuflação de ar novo de 1800 m³/h, nos compartimentos principais;
- ❑ Extracção de ar de 1525 m³/h, nas instalações sanitárias e cozinha;
- ❑ Potência dos ventiladores de insuflação e de extracção de 500 W, colocados na cobertura.

Caudais de AR NOVO (AN) – 4 Projecto

	Área [m ²]	AN [m ³ /h]
Sala parque	21,6	100
Berçário	16	100
SA 12/24	31,1	150
SA 24/36	31,1	150
Isolamento	8	50
Atendimento	8	50
SA 4	35,9	200
SA 5	35,9	200
SA ATL	42,9	250
Ginásio	41	250
SA polivalente	70	300
Total		1800

Efic. de ventilação 80 %
2250 [m³/h]

Caudais de AR NOVO (AN) – 5
Mínimos (Anexo VI – RSECE)

Tipo de actividade		Caudais mínimos de ar novo	
		[m ³ /h.ocupante]	[m ³ /h.m ²]
Residencial	Salas de estar e quartos	30	
Comercial	Salas de espera	30	
	Lojas de comércio		5
	Áreas de armazenamento		5
	Vestibúlos		10
Serviços de refeições	Supermercados	30	5
	Salas de refeições	35	
	Cafetarias	35	35
	Bares, salas de <i>cocktail</i>	35	35
Empreendimentos turísticos	Sala de preparação de refeições	30	
	Quartos/suites	30	5
Entretenimento	Corredores/átrios		5
	Auditério	30	
	Zona do palco, estúdios	30	
	Café/loja	35	35
	Piscinas		10
	Ginásio	35	
Serviços	Gabinetes	35	5
	Salas de conferências	35	20
	Salas de assembleia	30	20
	Salas de desenho	30	
	Consultórios médicos	35	
	Salas de recepção	30	15
	Salas de computador	30	
	Elevadores		15
Escolas	Salas de aula	30	
	Laboratórios	35	
	Auditérios	30	
	Bibliotecas	30	
	Bares	35	
Hospitais	Quartos	45	
	Áreas de recuperação	30	
	Áreas de terapia	30	

Caudais de AR NOVO (AN) – 6
Mínimos (Anexo VI – RSECE)

Cmin AN		AN
[m ³ /h.ocupante]	[ocupante]	[m ³ /h]
30	4	120
30	3	90
30	6	180
30	6	180
30	2	60
30	2	60
30	7	210
30	7	210
30	9	270
30	8	240
30	14	420
	Total	2040

Caudais para garantir a obtenção de boa qualidade do ar interior de um espaço fechado.

Devem ser acrescidos em cerca de 50 % se ao materiais não forem “ecologicamente limpos”

Efic. de ventilação 80 %
2550 [m³/h]



Caudais de AR NOVO (AN) – 7 Materiais “não ecologicamente limpos”

- Aglomerados de madeira
- Aglomerados de cortiça de ligante fenólico
- Tintas à base de solvente
- Colas à base de solvente
- Lã mineral
- Amianto ou respectivos tecidos (“ASBSETO”)
-

A menos que sejam certificados por laboratório reconhecido



Procedimentos

Serviços

Sujeitos a licenciamento municipal e a processo de Certificação Energética.

Novos Edifícios

Procedimentos

Requisitos

Pequenos Áreas
≤ 500/1000 m²

todos os edifícios

P > 25 kW

Cálculo necessidades nominais
(RCCTE - Art. 15 e Anexos IV, V, VI)

+
RSECE:
Simulação simplificada (STE)

Garantia da Qualidade Ar
(Art.12º nº1)
valor mínimo de renovação do ar

mínimos de qualidade térmica
(RCCTE - Anexo IX nº 1, 2 e 3)

limitação necessidades nominais
(RCCTE - Art. 15 nº 1, 2)

Nic ≤ 0,8 Ni e Nvc ≤ 0,8 Nv
(RSECE - Art. 10 nº 1)

IEE ≤ IEEref
(RSECE - Art. 10 nº 1 e Art.2º nº 1, b) i)

Potência Máxima
Art.2º nº 1, b) ii)

Requisitos de QAI (Art.2º nº 1, b) iii)
Caudais mínimos de ar novo*
(Art.29º)

* Edifícios dotados de sistemas de climatização com ventilação mecânica

Valores de referência limite dos consumos nominais específicos dos novos edifícios de serviços

Tipos da Actividade	Tipologia do Edifício	IEE (kgep/m ² .ano)	
		Aquecimento e Arrefecimento	Aquecimento
COMERCIAL	Hipermercados	110	93
	Vendas por Grosso	35	27
	Supermercados	70	55
	Centros Comerciais	75	58
	Pequenas lojas	35	31
SERVIÇO DE REFEIÇÕES	Restaurantes	120	120
	Pastelarias	140	122
	Pronto a comer	170	159
APRENDIMENTO TURÍSTICO	4 ou mais estrelas	45	30
	3 ou menos estrelas	25	19
ENTRETENIMENTO	Cinemas e teatros	10	7
	Discotecas	40	17
	Bingos e Clubes sociais	15	14
	Clubes desportivos c/ piscina	25	20
	Clubes desportivos s/ piscina	20	17
SERVIÇOS	Escritórios	35	30
	Sedes de bancos e Seguradoras	45	38
	Filiais de Bancos e Seguradoras	35	26
	Comunicações	30	28
	Bibliotecas	15	11
	Museus e Galerias	15	10
	Tribunais, ministérios, câmaras	15	14
	Estabelecimentos Prisionais	20	17
	ESCOLAS	Estabelecimentos de ensino	15
HOSPITAIS	Estabelecimentos de Saúde c/Int.	40	31
	Estabelecimentos de Saúde s/int.	30	21

Definidos de acordo com padrões standard previstos no Anexo XV

Tipo de Espaço	Horário de utilização	IEE (kgep/m ² .ano)
Estacionamento	10 h/dia – 5 dias úteis	12
	9 h/dia – 7 dias	15
	10 a 12 h/dia – 7 dias	19
Cozinhas	6 h/dia – 5 dias úteis	121
	8 h/dia – 5 dias úteis	159
	6 h/dia – 7 dias	174
Lavandarias	6 h/dia – 5 dias úteis	218
	8 h/dia – 5 dias úteis	316
Armazéns	7 h/dia – 7 dias	15
	9 h/dia – 7 dias	19

Padrão de Utilização da Creche/Jardim de Infância/ATL



Seminário ENERGIA – Construção Sustentável

Horas	% Ocupação		
	Segunda a Sexta	Sábados	Domínios e Feriados
0h as 1h	0	0	0
1h as 2h	0	0	0
2h as 3h	0	0	0
3h as 4h	0	0	0
4h as 5h	0	0	0
5h as 6h	0	0	0
6h as 7h	0	0	0
7h as 8h	5	0	0
8h as 9h	80	0	0
9h as 10h	90	0	0
10h as 11h	100	0	0
11h as 12h	100	0	0
12h as 13h	100	0	0
13h as 14h	90	0	0
14h as 15h	90	0	0
15h as 16h	100	0	0
16h as 17h	100	0	0
17h as 18h	100	0	0
18h as 19h	80	0	0
19h as 20h	10	0	0
20h as 21h	0	0	0
21h as 22h	0	0	0
22h as 23h	0	0	0
23h as 24h	0	0	0

Ocupação

Densidade: 6 [m²/ocup]

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 51



Seminário ENERGIA – Construção Sustentável

Horas	% Iluminação		
	Segunda a Sexta	Sábados	Domínios e Feriados
0h as 1h	0	0	0
1h as 2h	0	0	0
2h as 3h	0	0	0
3h as 4h	0	0	0
4h as 5h	0	0	0
5h as 6h	0	0	0
6h as 7h	0	0	0
7h as 8h	10	0	0
8h as 9h	15	0	0
9h as 10h	95	0	0
10h as 11h	100	0	0
11h as 12h	100	0	0
12h as 13h	95	0	0
13h as 14h	80	0	0
14h as 15h	80	0	0
15h as 16h	100	0	0
16h as 17h	100	0	0
17h as 18h	70	0	0
18h as 19h	15	0	0
19h as 20h	10	0	0
20h as 21h	0	0	0
21h as 22h	0	0	0
22h as 23h	0	0	0
23h as 24h	0	0	0

Iluminação

Salas de aula e espaços comuns

Densidade: 8 [W/m²]

Cozinha

Densidade: 5 [W/m²]

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010

RCCTE-STE - 52

Equipamento

horas	% de Equipamento		
	Segunda a Sexta	Sábados	Domingos e Feriados
0h as 1h	0	0	0
1h as 2h	0	0	0
2h as 3h	0	0	0
3h as 4h	0	0	0
4h as 5h	0	0	0
5h as 6h	0	0	0
6h as 7h	0	0	0
7h as 8h	5	0	0
8h as 9 h	15	0	0
9h as 10h	95	0	0
10h as 11h	100	0	0
11h as 12h	100	0	0
12h as 13h	95	0	0
13h as 14h	80	0	0
14h as 15h	80	0	0
15h as 16h	100	0	0
16h as 17h	100	0	0
17h as 18h	90	0	0
18h as 19h	90	0	0
19h as 20h	70	0	0
20h as 21h	0	0	0
21h as 22h	0	0	0
22h as 23h	0	0	0
23h as 24h	0	0	0

Densidade: 9 [W/m²]

$$IEE_{nominal} < IEE_{ref}$$

IEE nominal calculado com:

- Densidade de iluminação, potência instalada em cada zona e no padrão de referência de utilização do edifício
- Densidade de ocupação e equipamentos utilizando as densidades e perfis nominais
- Outros consumos associados a bombas e ventiladores
- Caudal de ar novo mínimo assumindo uma eficiência de ventilação de 80 %

$$V_{ar\ novo} = 2040\ m^3/h$$

Zona	Padrões de referência de utilização dos edifícios			Outros Consumos		
	Ocupação [m ² /ocupante]	Iluminação [W/m ²]	Equipamentos [W/m ²]	Bombas [kW]	Ventiladores [kW]	Horas de funcionamento
CREJIATL	10	8	5	0,75	0,5	3000

Potência Máxima a instalar $P_{inst} < 1,4 P_{simul}$

Utiliza-se:

- Densidade de iluminação, baseada na potência instalada em cada zona e no padrão real de utilização do edifício
- Densidade de ocupação e equipamentos utilizando as densidades e perfis reais de utilização
- Caudais reais de projecto (levantamento do projecto ou cumprir o caudal mínimo de ar novo)

Padrões reais de utilização dos edifícios				Outros Consumos		
Zona	Ocupação [m ² /ocupante]	Iluminação [W/m ²]	Equipamentos [W/m ²]	Bombas [kW]	Ventiladores [kW]	Horas de funcionamento
CREJIATL	5	8	9	0,75	0,5	3000

Exemplo

Construção Sustentável

FICHA 9

REGULAMENTO DOS SISTEMAS ENERGÉTICOS E DE CLIMATIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS (RSECE),
Demonstração de Satisfação dos Requisitos Mínimos para a Envolvente de Edifícios, nos termos do artigo 6º, nº 3

Edifício: IAPMEI
Fração Autónoma: CRE-J-ATL
Inércia Térmica: Média

Técnico Responsável: Álvaro Ferreira Ramalho
Data: 18-12-2008
Assinatura:

a) U Máximo da Envolvente Opaca

	Soluções Adoptadas (W / m ² ·°C)	Valores Máximos Regulamentares (W / m ² ·°C)
Paredes Exteriores:	0,37	1,8
Coberturas Exteriores:	0,36	1,25
Pavimentos Exteriores:	0	1,25
Paredes Interiores:	0	2
Coberturas Interiores:	0	1,65
Pavimentos Interiores:	0	1,65

b) Factor Solar Máximo dos Envidraçados

	Soluções Adoptadas	Valores Máximos Regulamentares
Envidraçados Verticais Exteriores:	0,05	0,5
Envidraçados Horizontais Exteriores:	0	0,5

c) U Máximo das Pontes Térmicas Planas

	Soluções Adoptadas (W / m ² ·°C)	Valores Máximos Regulamentares (W / m ² ·°C)
Pontes Térmicas Planas das Paredes Exteriores:	0,41	0,54
Pontes Térmicas Planas das Coberturas Exteriores:	0	1,25

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010 RCCTE-STE - 59

Verificação dos Requisitos Mínimos

Seminário ENERGIA – Construção Sustentável

RESULTADOS ▶ síntese do Edifício

0 edifício encontra-se regulamentar

	Necessidades nominais de energia* [kWh/m ² .ano]	80%	Necessidades de energia máximas [kWh/m ² .ano]
CRE-JI-ATL			
Aquecimento	47,38	<	51,23
Arrefecimento	19,77	<	25,60

	IEE [kgep/m ² .ano]	valor de referência limite [kgep/m ² .ano]
tipologia CREJATL	13,7	17,4
Total	13,7	17,4

	Potência a instalar [kW]	Potência máxima a instalar [kW]	Potência nominal de simulação [kW]	Justificações (se necessário)
Clima				
Aquecimento	35,00	<=	59,63	42,59
Arrefecimento	0,00	<=	0,00	0,00

*Metodologia de cálculo do RCCTE

Universidade Lusíada, V.N. Famalicão - 14 de Abril 2010 RCCTE-STE - 60

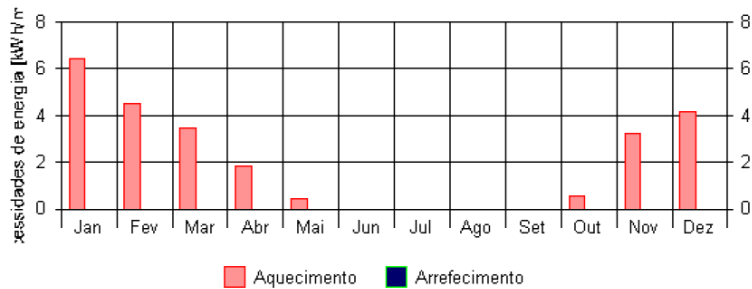
Resultados - STE

Resultados - STE



ANÁLISE GRÁFICA Resultados da aplicação do método de cálculo simplificado

CARGAS TÉRMICAS MENSAIS (kWh/m².mês)



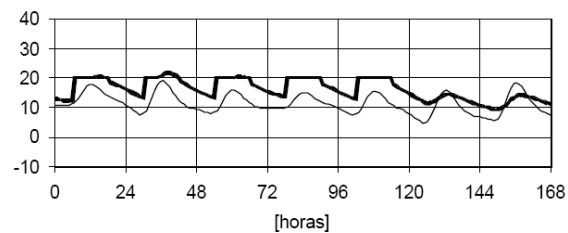
E - 61

Resultados - STE



ANÁLISE GRÁFICA Resultados da aplicação do método de cálculo simplificado STE

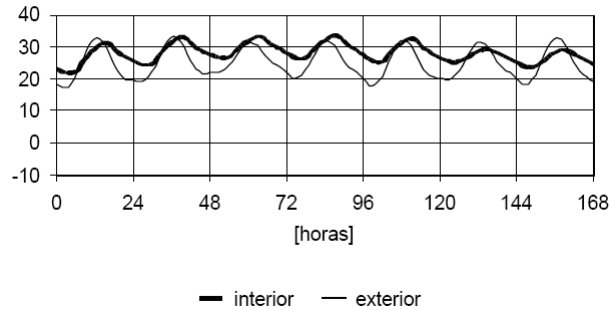
TEMPERATURA DO AR [°C]
Semana 2



— interior — exterior

Resultados - STE

Semana 30



Resultados - STE

Quadro resumo do Indicador de Eficiência Energética (IEE)

[kgep/m ² .ano]	Zona útil*	Cozinha	Totais
Aquecimento	1,5	-	1,4
Arrefecimento	0,0	-	0,0
Iluminação	4,7	2,3	4,6
Equipamento	2,9	41,5	4,5
Equip. Ventilação	2,3	3,6	2,4
AGS	0,9	-	0,9
IEE	12,3	47,4	13,7
IEE ref	13,0	121,0	17,4

IEE ref - valor limite de referência por tipologia
 * espaços que constituem a zona útil à exceção de cozinhas e lavandarias

Sair



Fichas - RSECE



Fichas - RSECE

FICHA 1
REGULAMENTO DOS
SISTEMAS ENERGÉTICOS E DE CLIMATIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS (RSECE)
(Artigo 23º, nº2, alínea b))
Demonstração da Conformidade Regulamentar - licença ou autorização de construção

PEQUENOS EDIFÍCIOS DE SERVIÇOS

NOVOS

GRANDES INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO
AMPLIAÇÕES DE EDIFÍCIOS EXISTENTES

Câmara Municipal de _____
Edifício Quinta das Trigoas, Santarém Lote 40 - CRECHE+JI+ATL
Localização Santarém

- 1) Edifício de Serviços(S/N) Edifício Residencial(S/N)
- 2) Edifício Novo(S/N) Grande Intervenção de Reabilitação(S/N)
Edifício Existente(S/N) Ampliação de Edifício Existente(S/N)
- 3) Área Útil de Pavimento Total 472,30 m²
- 4) Número de Frações Autónomas: 1
- 5) Sistema de Climatização Centralizado: Sim
Sistema de Climatização por Fração Autónoma: Sim
Sistema de AQS centralizado (S/N)
Potência total instalada (kW) Aquecimento: 20,20 Arrefecimento: 0,00
- 6) Zona Climática Inverno:11 Verão:V3 Altitude: 0 m

Técnico Responsável pelo Projecto

Nome: Álvaro Ferreira Ramalho
Morada

Membro da OE/ANET com o nº: (riscar o que não interessa)

Data:
Assinatura

ANEXOS:

1. Termo de Responsabilidade do Técnico Responsável, nos termos do disposto na alínea e) do nº1 do artigo 25º do RSECE.
2. Declaração de reconhecimento de capacidade profissional para aplicação do RSECE, emitida pela Ordem dos Engenheiros ou ANET.
3. Levantamento dimensional, excepto residencial (Ficha 8).
4. Demonstração dos Requisitos Mínimos da Envolvente, excepto residencial (Ficha 9).
5. Ficha 2 a 7, conforme aplicável.



Fichas - RSECE

FICHA 4
REGULAMENTO DOS
SISTEMAS ENERGÉTICOS E DE CLIMATIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS (RSECE)
(Artigo 23º, nº3)
Demonstração da Conformidade Regulamentar - licença ou autorização de utilização

PEQUENOS EDIFÍCIOS DE SERVIÇOS

NOVOS
GRANDES INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO
AMPLIAÇÕES DE EDIFÍCIOS EXISTENTES

Fracção CRE-JI-ATL

Sistema centralizado para P=100 kW? não

Técnico Responsável pelo sistema de Climatização

Nome:

Morada:

Membro da: com o nº:

Data: 16-12-2008

Equipamentos Instalados:

Potência cumpre RSECE? não
Eficiência mínima regulamentares? não
Certificado de conformidade? não
Chapa de identificação? não

Ensaio de Recuperação:

a) Estanquidade da rede de tubagem? não
b) Estanquidade da rede de condutas? não
c) Medição dos caudais de água e de ar? não
d) Medição da Temperatura e da Humidade Relativa? não
e) Medição dos consumos? não
f) Verificação das proteções eléctricas? não
g) Verificação do sentido de rotação? não
h) Verificação da Eficiência Nominal? não
i) Filtro e válvulo anti-retorno? não
j) Drenagem de condensados? não
k) Sistema de controlo? não
l) Pontos obrigatórios para monitorização? não
m) Sistemas especiais? não
n) Limpeza das redes e componentes? não
Relatório dos Ensaio, assinado por responsável? não
Avaliação da Higiene do sistema (nº2 do artigo 33º) não
Avaliação da capacidade de filtração (nº2 do artigo 33º) não
Plano de Manutenção conforme nº 3 do artigo 19º não
Telas Finais entregues não



Fichas - RSECE

FICHA 5
REGULAMENTO DOS
SISTEMAS ENERGÉTICOS E DE CLIMATIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS (RSECE)
Demonstração da Conformidade Regulamentar - licença ou autorização de construção

PEQUENOS EDIFÍCIOS DE SERVIÇOS

NOVOS
GRANDES INTERVENÇÕES DE REABILITAÇÃO
AMPLIAÇÕES DE EDIFÍCIOS EXISTENTES

1) REQUISITOS ENERGÉTICOS

Fracção CRE-JI-ATL

Aquecimento:
Niv (cf padrões nominais) 35,35 kWh/m² ano
Niv (do RCCTE) 64,04 kWh/m².ano
Niv < 80% Niv? sim

Arrefecimento:
Nvc (cf padrões nominais) 16,63 kWh/m² ano
Nvc (do RCCTE) 32 kWh/m².ano
Nvc < 80% Nvc? sim

IEE [kWh/m².ano] = 14 + IEE_ref = 17 sim

2) REQUISITOS DE QUALIDADE DO SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO

Sistema Clima

Artigo 13º:
Potência nominal de aquecimento (da simulação) 51,55 kW
Potência de aquecimento a instalar 29,2 kW
Sobredimensionamento <40%? não
Potência nominal de arrefecimento (da simulação) 0 kW
Potência de arrefecimento a instalar 0 kW
Sobredimensionamento <40%? não

Artigo 14º:

1) Sistema centralizado para P=100 kW? não
2) Cumpre EN 378? não
3) Usa fontes renováveis? sim
4) Ligado à Rede Urbana de Calor e/ou Frio? não
5) Aquecimento por efeito de Joule <1% e <25kW? não
6) Reaquecimento terminal <10%? não
7) Unidades Autónomas com menos de 12 kW? não
8) Recuperação de Energia com rendimento >= 50%? não
9) Arrefecimento gratuito por ventilação? não
10) Meio de registo de consumo de energia? sim
11) Repartição da potência de aquecimento? sim
12) Eficiência mínima regulamentar de todos os equipamentos? sim
13) Isolamento superior ao mínimo exigido? sim
14) Possibilidade de Monitorização? sim

Artigo 15º e 16º:

1) Sistema de regulação e controlo? sim
2) Sistema de Monitorização? sim
3) Sistema de Gestão? sim
4) Sistema de Gestão com parametrização? sim

REQUISITOS DE QUALIDADE DO AR

Mapa de taxas de renovação de ar para a fracção CRE-JI-ATL pré-definido

Área [m²]	Actividade	Ocupação [m²/ocupante]	Caudal de ar [m³/h]
483	Outro (caudal a especificar) *	n.a.	2550

Mapa de taxas de renovação de ar para a fracção CRE-JI-ATL definida pelo utilizador

Área [m²]	Actividade	Ocupação [m²/ocupante]	Caudal de ar [m³/h]
483	Outro (caudal a especificar) *	n.a.	2250

n.a. - não aplicável
* ver justificação no Anexo 2

ANEXOS:

- 1. Comprovativo da aplicação do programa STE.
- 2. Justificação de todos os itens com não na listagem.
- 3. Cópia do Certificado Energético e da QAI a comprovar os valores reportados (emitido por entidade do SCE)



Fichas - RSECE

ANEXO 1
REGULAMENTO DOS
SISTEMAS ENERGÉTICOS E DE CLIMATIZAÇÃO DOS EDIFÍCIOS (RSECE)
 Comprovativo da aplicação do programa STE

EDIFÍCIO Quinta das Trigoças, Santarém Lote 40 - CRECHE+JI+ATL

Localização: Santarém
 Altitude: 0 m

SISTEMAS DE CLIMATIZAÇÃO

Sistema Clima

Aquecimento
 Sistema: Caldeira a combustível passo
 COP/eficiência: 0,87
 Factor de conversão: 0,086 kgep/kWh
 sem sistema de arrefecimento

TIPOLOGIA: CRE/JI/ATL

Tipologia: Estabelecimentos de ensino
 Área útil de pavimento: 472,3 m²
 Área de cozinhas (incluída na área útil): 20 m²

Padrões de utilização do espaço Útil

Iluminação: 8 W/m²
 Caudal de ar novo: 2550 m³/h
 Infiltração de ar exterior nos períodos sem ocupação: 2915,24 m³/h

Sistemas de Climatização

Aquecimento
 Necessidades Nominais (c:padrões nominais): 24,79 kWh/m².ano
 Factor de correcção climática: 0,72
 Consumo Nominal (c:padrões nominais): 20,52 kWh/m².ano
 1,76 kgep/m².ano
 sem sistema de arrefecimento

ÁGUAS QUENTES SANITÁRIAS

Consumo médio diário: 10 litros/dia ocupante
 Sistema: caldeira mural com acumulação com pelo menos 100 mm de isolamento térmico
 COP/eficiência: 0,9
 Factor de conversão: 0,086 kgep/kWh
 Sistema convencional: 5945,8 kWh/ano
 Colectores solares: 1200 kWh/ano
 Consumo Nominal: 10,1 kWh/m².ano
 0,868600026498330 kgep/m².ano

Iluminação/Horas de Funcionamento

Cozinhas: 3 kWh/m²
 1560 h

Equipamento de Cozinha

Equipamento eléctrico: 10%

Outras fontes de energia: 90%

Indicador de Eficácia Energética [kgep/m².ano]

	Zona Útil	Cozinha	Lavand.	Edif./Ft.Antes.
Aquecimento	1,8	-	-	1,7
Arrefecimento	0,0	-	-	0,0
Iluminação	4,7	1,4	-	4,5
Equipamento	2,9	41,5	-	4,5
Exaust. Ventilação	2,3	3,6	-	2,4
ÁGUA	0,9	-	-	0,9
SEE	13,6	48,5	-	13,6
SEE ref	13,8	121,8	-	17,4