

Necessidade energética

## ÍNDICE

1. RESUMO DO CÁLCULO DA NECESSIDADE ENERGÉTICA.....	3
2. RESULTADOS MENSAIS.....	4
2.1. Balanço energético anual do edifício.....	4
2.2. Necessidade energética mensal de aquecimento e arrefecimento....	6
2.3. Evolução da temperatura.....	6
2.4. Resultados numéricos do balanço energético por zona e mês.....	9
3. MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO.....	13
3.1. Agrupamentos de compartimentos.....	13

## Necessidade energética

### 1. RESUMO DO CÁLCULO DA NECESSIDADE ENERGÉTICA.

A seguinte tabela é um resumo dos resultados obtidos no cálculo da necessidade energética de aquecimento e arrefecimento de cada zona habitável, junto com a necessidade total do edifício.

Zonas habitáveis	$S_u$	$D_{\text{aquec}}$		$D_{\text{arref}}$	
	(m <sup>2</sup> )	(kWh/ano)	(kWh/m <sup>2</sup> .ano)	(kWh/ano)	(kWh/m <sup>2</sup> .ano)
Piso 0	128.01	157.56	1.23	3007.40	23.49
Piso 1	122.63	80.35	0.66	4444.89	36.25
Piso 2	122.63	154.58	1.26	4233.08	34.52
Piso 3	71.41	387.03	5.42	2221.70	31.11
Piso 4	6.62	593.41	89.63	5.37	0.81
	451.31	1372.92	3.04	13912.43	30.83

onde:

$S_u$ : Superfície útil da zona habitável, m<sup>2</sup>.

$D_{\text{aquec}}$ : Valor calculado da necessidade energética de aquecimento, kWh/m<sup>2</sup>.ano.

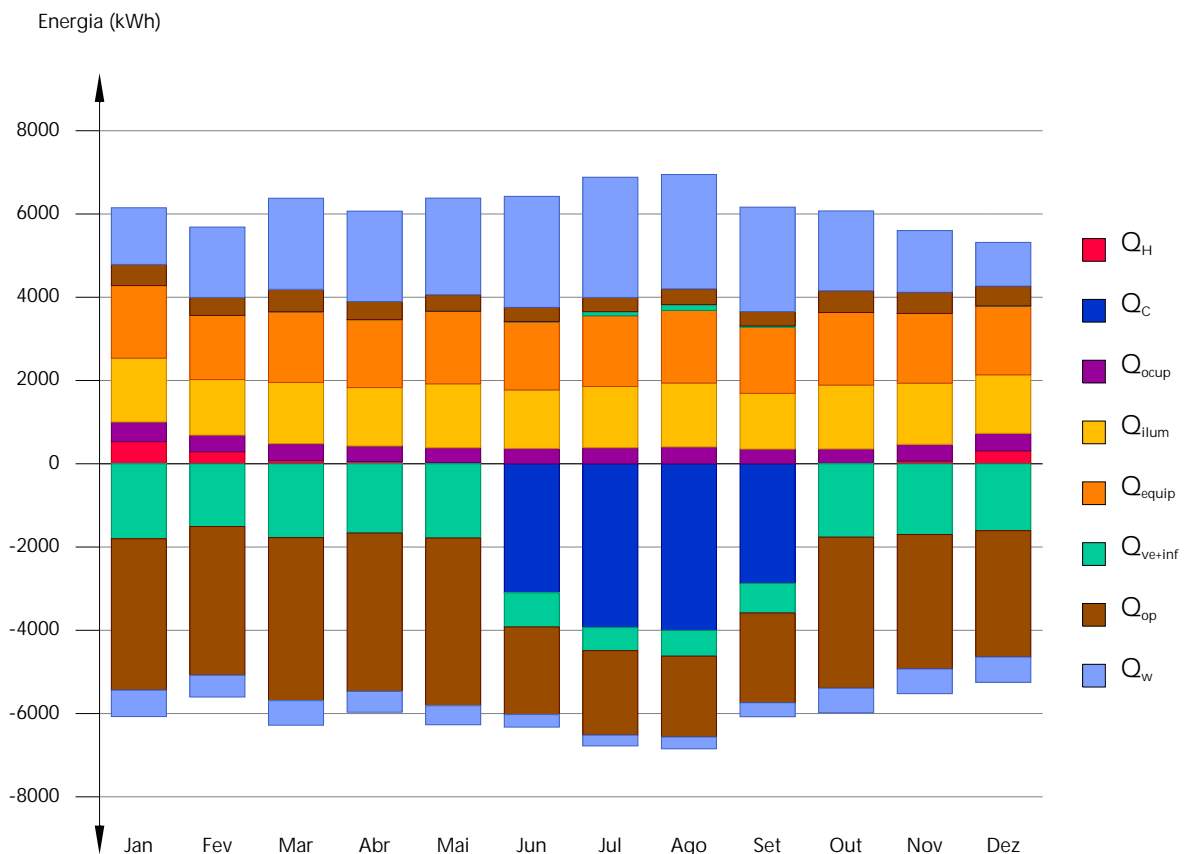
$D_{\text{arref}}$ : Valor calculado da necessidade energética de arrefecimento, kWh/m<sup>2</sup>.ano.

## Necessidade energética

### 2. RESULTADOS MENSAIS.

#### 2.1. Balanço energético anual do edifício.

O seguinte gráfico de barras mostra o balanço energético do edifício mês a mês, contabilizando a energia perdida ou ganha por transmissão térmica através de elementos pesados e leves ( $Q_{op}$  e  $Q_w$ , respectivamente), a energia transferida por ventilação e infiltrações ( $Q_{ve+inf}$ ), o ganho de calor interno devido à ocupação ( $Q_{ocup}$ ), à iluminação ( $Q_{ilum}$ ) e ao equipamento interno ( $Q_{equip}$ ), assim como a contribuição necessária de aquecimento ( $Q_H$ ) e arrefecimento ( $Q_C$ ).



Na seguinte tabela são mostrados os valores numéricos correspondentes ao gráfico

## Necessidade energética

anterior, do balanço energético do edifício completo, como soma das energias envolvidas no balanço energético de cada uma das zonas térmicas que formam o modelo de cálculo do edifício.

O critério de sinais adoptado consiste em utilizar valores positivos para energias fornecidas à zona de cálculo, e negativos para a energia extraída.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m <sup>2</sup> -ano)
Balanço energético anual do edifício.														
$Q_{op}$	507.9	431.8	537.2	435.7	396.8	339.1	341.8	378.1	347.0	522.5	507.7	473.5	-31867.19	-70.61
	-3634.8	-3573.5	-3916.6	-3804.7	-4029.7	-2105.3	-2029.9	-1942.3	-2156.8	-3629.9	-3228.3	-3034.4		
$Q_w$	1361.4	1690.5	2188.4	2169.9	2320.6	2666.2	2887.1	2746.9	2507.0	1918.1	1482.6	1050.7	19314.70	42.80
	-635.4	-522.2	-590.0	-500.3	-457.1	-301.3	-258.3	-283.2	-336.1	-589.8	-594.1	-606.8		
$Q_{ve+inf}$	--	0.1	0.1	0.3	1.0	12.7	97.8	141.0	30.2	0.5	0.0	0.0	-16015.17	-35.49
	-1802.2	-1506.9	-1774.0	-1663.3	-1782.6	-818.9	-553.4	-615.9	-712.6	-1762.3	-1699.5	-1607.4		
$Q_{equip}$	1742.7	1540.5	1699.4	1632.0	1742.7	1632.0	1699.4	1742.7	1588.6	1742.7	1675.3	1656.0	20093.75	44.52
$Q_{ilum}$	1536.0	1337.4	1471.5	1405.3	1536.0	1405.3	1471.5	1536.0	1340.8	1536.0	1469.8	1407.0	17452.66	38.67
$Q_{ocup}$	470.2	398.2	401.6	367.5	359.7	368.2	385.6	403.2	350.9	342.9	398.1	419.7	4665.83	10.34
$Q_H$	531.8	287.7	80.7	58.2	24.5	--	--	--	--	11.6	68.0	310.4	1372.92	3.04
$Q_C$	--	--	--	--	--	-3100.5	-3935.7	-4005.3	-2870.9	--	--	--	-13912.43	-30.83
$Q_{HC}$	531.8	287.7	80.7	58.2	24.5	3100.5	3935.7	4005.3	2870.9	11.6	68.0	310.4	15285.36	33.87

onde:

$Q_{op}$ : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos pesados em contacto com o exterior, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_w$ : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos leves em contacto com o exterior, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{ve+inf}$ : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica por ventilação, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{equip}$ : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido ao equipamento interno, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{ilum}$ : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à iluminação, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

## Necessidade energética

$Q_{\text{ocup}}$ : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à ocupação, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

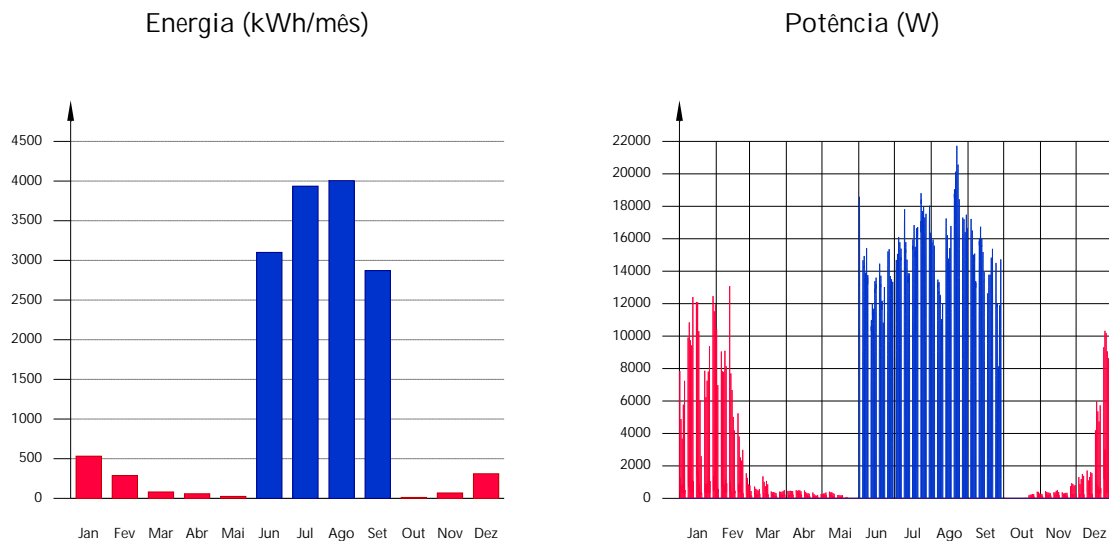
$Q_{\text{H}}$ : Energia fornecida de aquecimento, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{\text{C}}$ : Energia fornecida de arrefecimento, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{\text{HC}}$ : Energia fornecida de aquecimento e arrefecimento, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

### 2.2. Necessidade energética mensal de aquecimento e arrefecimento.

Considerando apenas a necessidade energética a cobrir pelos sistemas de aquecimento e arrefecimento, as necessidades energéticas e de potência útil instantânea ao longo da simulação anual mostram-se nos seguintes gráficos:



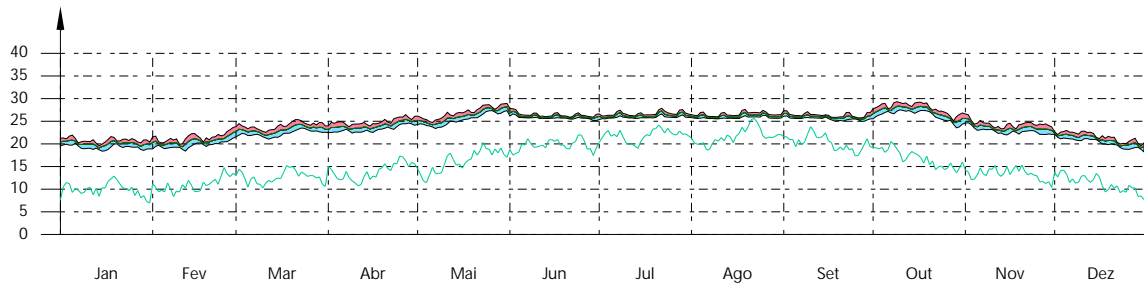
### 2.3. Evolução da temperatura.

A evolução da temperatura operativa interior nas zonas modeladas do edifício objeto de projecto mostra-se nos seguintes gráficos, que mostram a evolução das temperaturas mínimas, máximas e médias de cada dia, em cada zona:

# Necessidade energética

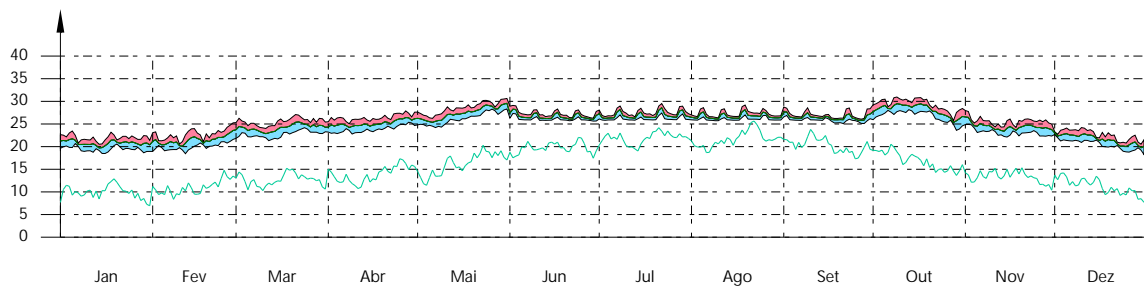
## Piso 0

Temperatura (°C)



## Piso 1

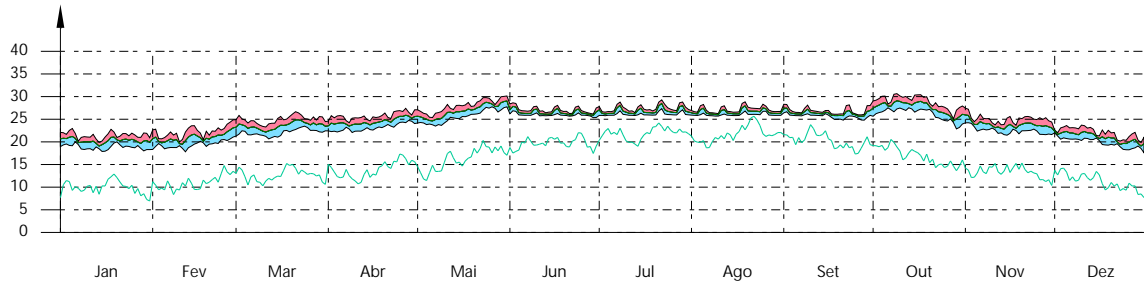
Temperatura (°C)



## Piso 2

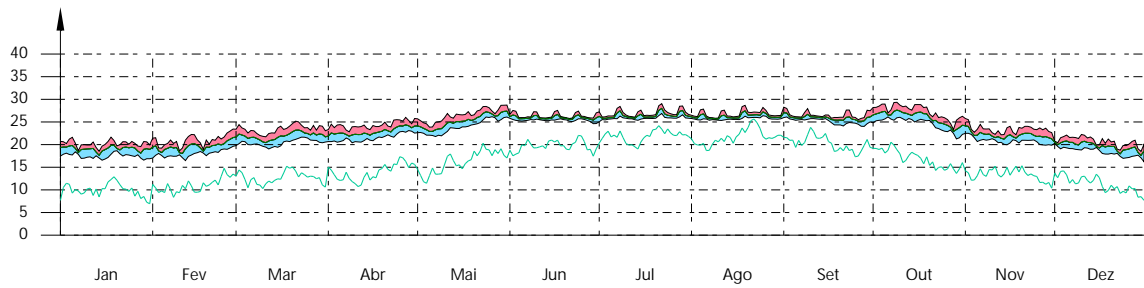
# Necessidade energética

Temperatura (°C)



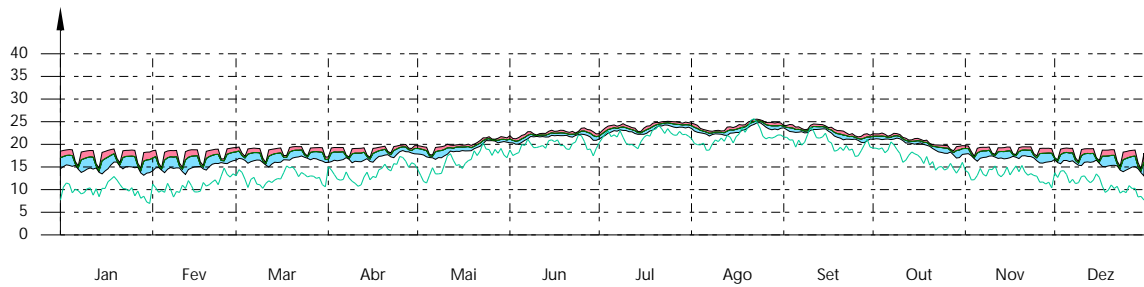
## Piso 3

Temperatura (°C)



## Piso 4

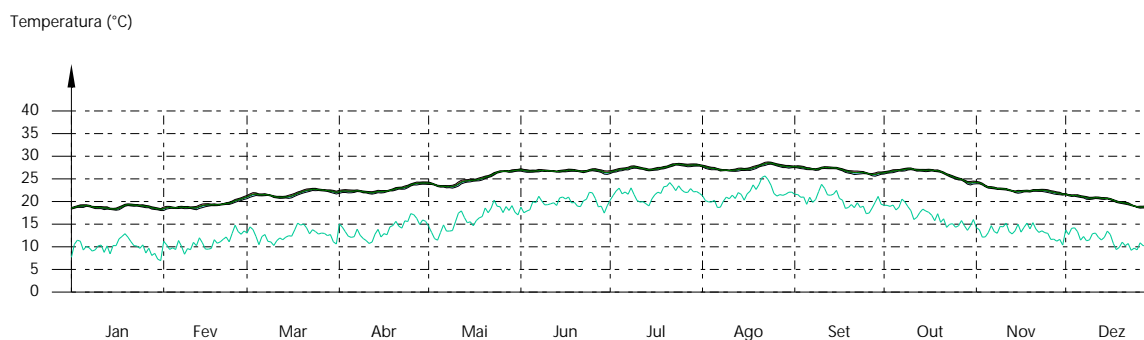
Temperatura (°C)





## Necessidade energética

Não útil



### 2.4. Resultados numéricos do balanço energético por zona e mês.

Na seguinte tabela mostram-se os resultados de transferência total de calor por transmissão e ventilação, calor interno total e energia necessária para aquecimento e arrefecimento, de cada uma das zonas de cálculo do edifício.

O critério de sinais adoptado consiste em utilizar valores positivos para energias fornecidas à zona de cálculo, e negativos para a energia extraída.

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m <sup>2</sup> ·ano)
Piso 0 ( $A_r = 128.01 \text{ m}^2$ ; $V = 399.14 \text{ m}^3$ )														
$Q_{op}$	139.5	118.1	141.6	118.1	106.1	84.2	76.5	88.3	88.3	137.9	137.3	133.1	-6805.32	-53.16
	-794.1	-780.1	-859.5	-836.0	-893.6	-454.1	-420.5	-415.3	-481.8	-843.7	-730.6	-665.0		
$Q_w$	304.2	369.7	465.2	454.3	474.1	539.5	581.9	561.1	531.9	421.4	335.2	237.8	4042.15	31.58
	-139.9	-114.5	-128.6	-108.6	-98.1	-64.3	-53.9	-59.7	-71.8	-128.2	-131.5	-134.9		
$Q_{ve+inf}$	--	--	--	--	--	2.9	24.4	34.9	7.3	--	--	--	-3117.58	-24.35
	-366.6	-299.4	-354.4	-328.3	-350.8	-144.8	-90.0	-104.2	-125.9	-352.6	-347.3	-322.8		
$Q_{equip}$	218.8	191.4	210.8	201.7	218.8	201.7	210.8	218.8	193.6	218.8	209.7	202.8	2497.69	19.51

## Necessidade energética

	Jan	Feb	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m <sup>2</sup> -ano)
$Q_{ilum}$	421.9	367.2	404.0	385.8	421.9	385.8	404.0	421.9	367.9	421.9	403.7	386.1	4792.31	37.44
$Q_{occup}$	147.3	127.6	138.6	131.5	142.1	131.0	137.3	143.5	124.8	141.1	138.2	133.9	1636.92	12.79
$Q_H$	82.1	34.7	--	--	--	--	--	--	--	--	--	40.8	157.56	1.23
$Q_C$	--	--	--	--	--	-665.3	-851.7	-871.3	-619.1	--	--	--	-3007.40	-23.49
$Q_{HC}$	82.1	34.7	--	--	--	665.3	851.7	871.3	619.1	--	--	40.8	3164.96	24.72

Piso 1 ( $A_r = 122.63 \text{ m}^2$ ;  $V = 397.32 \text{ m}^3$ )

$Q_{op}$	127.2	106.9	134.0	105.8	96.3	95.2	96.6	104.8	92.7	130.3	127.9	116.4	-8635.99	-70.42
	-931.0	-948.8	-1086.6	-1071.9	-1147.0	-536.6	-535.4	-502.0	-546.6	-1001.0	-876.4	-786.8		
$Q_w$	397.4	492.8	644.9	654.3	704.1	812.2	886.5	846.6	753.1	553.2	425.9	302.6	5766.82	47.03
	-190.5	-157.7	-179.4	-152.7	-139.3	-88.6	-75.3	-82.4	-98.0	-178.8	-180.8	-183.2		
$Q_{ve+inf}$	--	--	--	--	--	3.2	27.4	39.5	8.2	--	--	--	-4206.88	-34.30
	-475.3	-402.2	-479.0	-452.2	-489.4	-193.0	-126.1	-142.3	-165.8	-478.4	-460.2	-421.2		
$Q_{equip}$	498.6	439.7	484.9	465.3	498.6	465.3	484.9	498.6	451.6	498.6	479.0	471.2	5736.23	46.78
$Q_{ilum}$	433.6	377.6	415.4	396.8	433.6	396.8	415.4	433.6	378.6	433.6	414.9	397.3	4927.26	40.18
$Q_{occup}$	121.9	101.5	96.6	85.9	78.0	90.6	94.9	99.3	86.4	71.9	95.2	107.1	1129.40	9.21
$Q_H$	43.9	17.2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	19.3	80.35	0.66
$Q_C$	--	--	--	--	--	-1014.2	-1235.6	-1263.3	-931.8	--	--	--	-4444.89	-36.25
$Q_{HC}$	43.9	17.2	--	--	--	1014.2	1235.6	1263.3	931.8	--	--	19.3	4525.24	36.90

Piso 2 ( $A_r = 122.63 \text{ m}^2$ ;  $V = 397.60 \text{ m}^3$ )

$Q_{op}$	133.6	114.0	143.5	114.4	105.4	91.5	98.3	104.1	90.7	139.9	134.8	122.6	-8701.02	-70.95
	-980.4	-981.5	-1091.4	-1046.6	-1128.9	-551.4	-527.0	-490.7	-554.0	-1021.1	-899.0	-821.7		
$Q_w$	400.4	499.6	635.1	613.3	674.3	789.7	851.5	792.3	714.7	560.1	430.9	305.7	5641.29	46.00
	-180.6	-149.4	-169.9	-143.8	-132.3	-86.6	-74.5	-81.2	-95.8	-169.8	-170.1	-172.4		
$Q_{ve+inf}$	--	--	--	--	--	3.1	27.2	39.3	8.0	--	--	--	-4328.95	-35.30
	-484.6	-411.0	-486.8	-457.9	-497.8	-212.5	-139.0	-155.3	-180.9	-487.3	-463.5	-429.9		
$Q_{equip}$	498.6	439.7	484.9	465.3	498.6	465.3	484.9	498.6	451.6	498.6	479.0	471.2	5736.23	46.78

## Necessidade energética

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m <sup>2</sup> -ano)
$Q_{ilum}$	433.6	377.6	415.4	396.8	433.6	396.8	415.4	433.6	378.6	433.6	414.9	397.3	4927.26	40.18
$Q_{ocup}$	124.1	103.6	100.0	89.8	81.9	90.7	94.9	99.3	86.4	75.4	98.7	109.6	1154.42	9.41
$Q_H$	80.4	33.9	--	--	--	--	--	--	--	--	--	40.2	154.58	1.26
$Q_C$	--	--	--	--	--	-955.4	-1198.5	-1207.9	-871.3	--	--	--	-4233.08	-34.52
$Q_{HC}$	80.4	33.9	--	--	--	955.4	1198.5	1207.9	871.3	--	--	40.2	4387.65	35.78

Piso 3 ( $A_r = 71.41 \text{ m}^2$ ;  $V = 237.16 \text{ m}^3$ )

$Q_{op}$	97.7	84.9	108.1	88.8	81.8	62.4	66.5	76.1	70.3	106.3	99.1	92.4	-5916.43	-82.85
	-708.1	-667.5	-714.6	-699.7	-733.2	-431.1	-386.6	-378.3	-436.1	-656.5	-570.8	-568.3		
$Q_w$	259.3	328.4	443.2	448.0	468.1	524.7	567.2	547.0	507.3	383.4	290.7	204.6	3864.44	54.11
	-124.4	-100.5	-112.1	-95.1	-87.4	-61.8	-54.6	-59.9	-70.5	-113.1	-111.7	-116.3		
$Q_{ve+inf}$	--	--	--	--	--	1.8	16.0	23.1	4.7	--	--	--	-2496.00	-34.95
	-285.2	-236.2	-269.1	-255.4	-276.3	-139.9	-91.7	-102.0	-118.7	-268.3	-250.4	-248.3		
$Q_{equip}$	276.5	243.9	268.9	258.0	276.5	258.0	268.9	276.5	250.5	276.5	265.6	261.3	3181.25	44.55
$Q_{ilum}$	238.5	207.7	228.6	218.3	238.5	218.3	228.6	238.5	208.4	238.5	228.2	218.7	2710.64	37.96
$Q_{ocup}$	72.7	61.8	62.3	56.4	53.5	52.0	54.5	57.0	49.6	50.2	61.8	65.2	696.79	9.76
$Q_H$	186.7	92.4	3.4	--	--	--	--	--	--	--	1.8	102.7	387.03	5.42
$Q_C$	--	--	--	--	--	-465.6	-648.5	-658.9	-448.8	--	--	--	-2221.70	-31.11
$Q_{HC}$	186.7	92.4	3.4	--	--	465.6	648.5	658.9	448.8	--	1.8	102.7	2608.72	36.53

Piso 4 ( $A_r = 6.62 \text{ m}^2$ ;  $V = 21.67 \text{ m}^3$ )

$Q_{op}$	8.4	7.3	7.9	7.0	6.3	5.0	4.0	4.8	4.8	5.9	6.5	8.3	-637.76	-96.33
	-137.6	-110.2	-83.1	-66.6	-38.7	-17.3	-18.0	-16.9	-16.4	-26.8	-73.9	-108.4		
$Q_{ve+inf}$	--	0.1	0.1	0.3	1.0	1.8	2.6	2.9	1.8	0.5	0.0	0.0	-192.71	-29.11
	-31.0	-25.1	-22.6	-18.4	-14.4	-8.9	-7.4	-8.2	-8.9	-12.6	-19.4	-26.9		
$Q_{equip}$	8.7	7.6	8.3	8.0	8.7	8.0	8.3	8.7	7.6	8.7	8.3	8.0	98.85	14.93
$Q_{ilum}$	8.4	7.3	8.0	7.7	8.4	7.7	8.0	8.4	7.3	8.4	8.0	7.7	95.17	14.37

## Necessidade energética

	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano	
	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh)	(kWh/ano)	(kWh/m <sup>2</sup> -ano)
$Q_{ocup}$	4.3	3.7	4.1	3.9	4.3	3.9	4.1	4.3	3.7	4.3	4.1	3.9	48.30	7.29
$Q_H$	138.7	109.5	77.3	58.2	24.5	--	--	--	--	11.6	66.2	107.4	593.41	89.63
$Q_C$	--	--	--	--	--	--	-1.4	-3.9	--	--	--	--	-5.37	-0.81
$Q_{HC}$	138.7	109.5	77.3	58.2	24.5	--	1.4	3.9	--	11.6	66.2	107.4	598.78	90.44

Não útil ( $A_f = 21.64 \text{ m}^2$ ;  $V = 70.27 \text{ m}^3$ )

$Q_{op}$	1.4	0.7	2.1	1.5	0.9	0.7	--	0.0	0.2	2.2	2.2	0.6	-1170.67	-54.10
$Q_{ve+inf}$	--	--	--	--	0.1	0.0	0.3	1.3	0.1	--	--	--	-1673.06	-77.31
$Q_{equip}$	241.5	218.1	241.5	233.7	241.5	233.7	241.5	241.5	233.7	241.5	233.7	241.5	2843.50	131.40
$Q_{ilum}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00
$Q_{ocup}$	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	0.00	0.00

onde:

$A_f$ : Superfície útil da zona térmica, m<sup>2</sup>.

$V$ : Volume interior útil da zona térmica, m<sup>3</sup>.

$Q_{op}$ : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos pesados em contacto com o exterior, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_w$ : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica através de elementos leves em contacto com o exterior, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{ve+inf}$ : Transferência de energia correspondente à transmissão térmica por ventilação, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{equip}$ : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido ao equipamento interno, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{ilum}$ : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à iluminação, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_{ocup}$ : Transferência de energia correspondente ao ganho interno de calor devido à ocupação, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

$Q_H$ : Energia fornecida de aquecimento, kWh/m<sup>2</sup>-ano.

## Necessidade energética

$Q_c$ : Energia fornecida de arrefecimento, kWh/m<sup>2</sup>.ano.

$Q_{HC}$ : Energia fornecida de aquecimento e arrefecimento, kWh/m<sup>2</sup>.ano.

### 3. MODELO DE CÁLCULO DO EDIFÍCIO.

#### 3.1. Agrupamentos de compartimentos.

Mostra-se seguidamente a caracterização dos espaços que compõem cada uma das zonas de cálculo do edifício.

	S	V	ren <sub>n</sub>	SQ <sub>ocup,s</sub>	SQ <sub>ocup,l</sub>	SQ <sub>equip,s</sub>	SQ <sub>equip,l</sub>	SQ <sub>itum</sub>	T <sup>aque</sup> c.	T <sup>arref.</sup>
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(1/h)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	média (°C)	média (°C)
Piso 0 (Zona habitável)										
Refeitório	50.74	157.06	0.80	1033.06	654.27	774.80	--	1954.37	20.0	25.0
Hall	57.58	181.16	0.80	420.04	265.70	859.61	--	2171.52	20.0	25.0
Escritório 1	14.12	43.72	0.97	159.33	100.79	737.36	--	542.88	20.0	25.0
WC Piso 0	5.56	17.21	0.80	40.56	25.66	125.91	--	123.52	20.0	25.0
	128.01	399.14	0.82/0.38	1652.99	1046.42	2497.68	--	4792.29	20.0	25.0

#### Piso 1 (Zona habitável)

Escritório 2	31.66	98.00	0.97	357.18	225.94	1652.99	--	1357.20	20.0	25.0
Sala de reuniões 1	33.03	102.23	0.97	372.60	235.69	1724.34	--	1357.20	20.0	25.0
Escritório 3	16.83	52.08	0.97	189.81	120.07	878.41	--	814.32	20.0	25.0
WC Piso 1	5.56	17.21	0.80	40.56	25.66	125.91	--	185.27	20.0	25.0
Escritório 4	22.10	68.40	0.97	249.32	157.71	1153.79	--	1085.76	20.0	25.0
Corredor 1	13.45	59.39	0.80	98.11	62.06	200.79	--	127.51	20.0	25.0

## Necessidade energética

S	V	ren <sub>n</sub>	SQ <sub>ocup,s</sub>	SQ <sub>ocup,l</sub>	SQ <sub>equip,s</sub>	SQ <sub>equip,l</sub>	SQ <sub>ilum</sub>	T <sup>a</sup> aque c.	T <sup>a</sup> arref.
(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(1/h)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	média (°C)	média (°C)
122.63	397.32	0.94/0.45 <sup>+</sup>	1307.59	827.12	5736.23	--	4927.26	20.0	25.0

### Piso 2 (Zona habitável)

Escritório 5	31.66	98.08	0.97	357.18	225.94	1652.99	--	1357.20	20.0	25.0
Sala de reuniões 2	33.03	102.40	0.97	372.60	235.69	1724.34	--	1357.20	20.0	25.0
Escritório 7	16.83	52.08	0.97	189.81	120.07	878.41	--	814.32	20.0	25.0
WC Piso 2	5.56	17.21	0.80	40.56	25.66	125.91	--	185.27	20.0	25.0
Escritório 6	22.10	68.44	0.97	249.32	157.71	1153.79	--	1085.76	20.0	25.0
Corredor 2	13.45	59.39	0.80	98.11	62.06	200.79	--	127.51	20.0	25.0
	122.63	397.60	0.94/0.48 <sup>+</sup>	1307.59	827.12	5736.23	--	4927.26	20.0	25.0

### Piso 3 (Zona habitável)

Escritório 8	18.07	56.01	0.97	203.84	128.94	943.35	--	814.32	20.0	25.0
Escritório 10	18.02	55.83	0.97	203.25	128.57	940.61	--	814.31	20.0	25.0
WC Piso 3	4.64	14.39	0.80	33.87	21.42	105.13	--	123.52	20.0	25.0
Escritório 9	19.69	61.05	0.97	222.15	140.52	1028.08	--	814.32	20.0	25.0
Corredor 3	10.99	49.88	0.80	80.17	50.71	164.07	--	144.17	20.0	25.0
	71.41	237.16	0.92/0.52 <sup>+</sup>	743.28	470.17	3181.24	--	2710.64	20.0	25.0

### Piso 4 (Zona habitável)

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

## Necessidade energética

	S	V	ren <sub>h</sub>	SQ <sub>ocup,s</sub>	SQ <sub>ocup,l</sub>	SQ <sub>equip,s</sub>	SQ <sub>equip,l</sub>	SQ <sub>ilum</sub>	T <sup>a</sup> aque c.	T <sup>a</sup> arref.
	(m <sup>2</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(1/h)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	(kWh/ano)	média (°C)	média (°C)
<b>Circulação</b>	6.62	21.67	0.80	48.30	30.55	98.84	--	95.17	20.0	25.0
	6.62	21.67	0.80/0.68*	48.30	30.55	98.84	--	95.17	20.0	25.0

### Não útil (Zona não habitável)

Elevador	2.17	8.04	1.00	--	--	285.66	--	--		
Ducto	1.27	4.71	1.00	--	--	167.22	--	--		
Elevador	2.17	8.04	1.00	--	--	285.66	--	--		
Ducto	1.27	4.71	1.00	--	--	167.22	--	--		
Elevador	2.17	8.04	1.00	--	--	285.66	--	--		
Ducto	1.27	4.40	1.00	--	--	167.22	--	--		Oscilação livre
Elevador	2.13	6.60	1.00	--	--	280.29	--	--		
Ducto	1.20	4.44	1.00	--	--	157.66	--	--		
Sala das máquinas	7.97	21.28	1.00	--	--	1046.86	--	--		
	21.64	70.27	1.00	--	--	2843.44	--	--		

onde:

S: Superfície útil interior do compartimento, m<sup>2</sup>.

V: Volume interior útil do compartimento, m<sup>3</sup>.

ren<sub>h</sub>: Número de renovações por hora do ar do compartimento.

\*: Valor médio do número de renovações hora do ar da zona habitável, incluindo as infiltrações calculadas.

Q<sub>ocup,s</sub>: Somatório da carga interna sensível devida à ocupação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.

## Necessidade energética

$Q_{\text{ocup,l}}$ : Somatório da carga interna latente devida à ocupação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.

$Q_{\text{equip,s}}$ : Somatório da carga interna sensível devida aos equipamentos presentes no compartimento ao longo do ano, kWh/ano.

$Q_{\text{equip,l}}$ : Somatório da carga interna latente devida aos equipamentos presentes no compartimento ao longo do ano, kWh/ano.

$Q_{\text{ilum}}$ : Somatório da carga interna devida à iluminação do compartimento ao longo do ano, kWh/ano.

$T^{\circ}$  aquec. Valor médio nos intervalos de operação da temperatura de setpoint de aquecimento, °C.

média:

$T^{\circ}$  arref. Valor médio nos intervalos de operação da temperatura de setpoint de arrefecimento, °C.

média: