

FICHA 4:

PAREDE VERDE

1. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO CONSTRUTIVA.

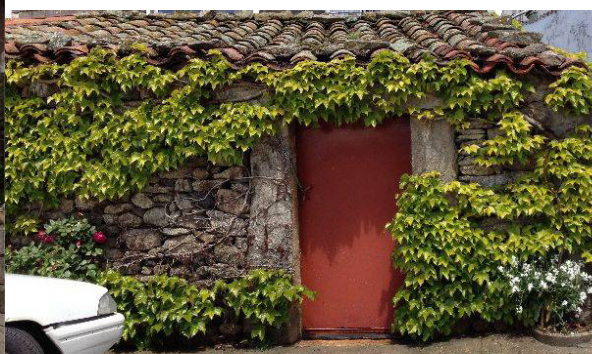
Na construção bioclimática, uma parede verde é um elemento vegetal, perto de uma parede exterior do edifício, que se interpõe, na totalidade ou em parte, entre a irradiação solar e a própria parede, evitando assim uma parte significativa da radiação incidente na parede e diminuindo a entrada de calor no edifício devido a este fenómeno.

2. EXEMPLOS REAIS DE APLICAÇÃO.

a) Na área de estudo:



Palaçoulo, Rua do Rodelao 33



Pinilla de Famoselle, Calle Alamicos 5

b) No mundo:



Seul (Coréia do Sul)



Portland (USA)

3. RESTRIÇÕES IMPOSTAS AO CÁLCULO DA SOLUÇÃO.

As expressões matemáticas empiricamente desenvolvidas para estimar as poupanças de energia de uma parede verde aplicada a um edifício de habitação estão sujeitas às seguintes considerações:

1. A única interação considerada entre a parede verde ea fachada é a redução da radiação solar na fachada. Os fenômenos biológicos, tais como a transpiração ou a fotossíntese, que são muitas vezes relacionados com a quantidade de energia absorvida e/ou liberada pela planta, são considerados de uma ordem de magnitude muito inferior e foram excluídos do estudo. Assume-se que a diminuição da temperatura da superfície da parede é proporcional à quantidade de radiação solar evitada pela planta.
2. Tampouco foi tido em conta o efeito da planta sobre o vento, o que poderia diminuir o coeficiente de convecção térmica entre o edifício eo exterior.
3. A contribuição da energia de tais elementos é positiva no período de arrefecimento (verão), sendo negativa no período de aquecimento (resto do ano).
4. A evolução anual da planta é caracterizada por uma percentagem média de sombra na parede para cada mês do ano. A solução mais favorável é dada por plantas de folha caduca.
5. As características da parede exterior sobre a qual é aplicada à parede verde são consideradas idênticas as das outras paredes do edifício. A parede verde cobre apenas as partes opacas do recinto, permanecendo sempre descobertas as partes envidraçadas (portas ou janelas).

6. As características climáticas correspondem à cidade de Zamora (zona climática D2 em Espanha).

4. PARÂMETROS CARACTERÍSTICOS DA SOLUÇÃO.

A seguir estão os **parâmetros característicos** utilizados:

Parâmetro:	Unidade:	Limites:	Nom:
Orientação da parede	-	N, S, E, O	C _O
Percentagem mensal de cobertura (*)	-	0 a 100	%MC _M
Absorvência solar da parede original (**)	-	0.3 a 0.9	AS
Transmitância térmica da parede	W/m ² K	0.3 a 1	UM

*- Percentagem de cobertura da parede verde sobre a fachada (o percentagem numa parede completamente sombreada seria do 100%).

** - Taxa média de radiação solar absorvida pela parede em exposição solar direta quando não há parede verde.

5. EXPRESSÕES PARA O CÁLCULO DAS POUPANÇAS DE ENERGIA.

As poupanças de energia calculadas durante o período de arrefecimento, expressas por m² de parede verde, são dadas pela expressão:

$$P_{AR} \text{ (kWh/m}^2\text{ano)} = C_O * AS * UM/20 * \left[\sum_V (\%MC_{Mi}/100) * IS_{Mi} * C_{Mi} \right]$$

Onde \sum_V refere-se aos meses de junho, julho, agosto e setembro (verão).

O maior consumo de energia estimado durante o período de aquecimento, é dado pela expressão:

$$C_{AQ} \text{ (kWh/m}^2\text{ano)} = C_O * AS * UM/20 * \left[\sum_I (\%MC_{Mi}/100) * IS_{Mi} * C_{Mi} \right]$$

Onde \sum_I refere-se, neste caso, aos meses de Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Outubro, Novembro e Dezembro (inverno).

Os **fatores de orientação e climáticos** que aparecem nas fórmulas (C_O, IS_M y C_M), específicos para a zona climática espanhola D2 (Zamora) são listados abaixo:

Fator de correção de orientação (C_O) que, dependendo da orientação da parede verde, toma o valor de:

Orientação:	SUL	LESTE	OESTE	NORTE
Fator:	0.85	0.65	1.10	0.85

Fator de redução mensal (C_{Mi}) que, dependendo do mês do ano, toma o valor de:

MÊS:	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Fator:	1	1	1	0.80	0.45	0.25	0.50	0.40	0.20	0.45	1	1

Irradiação solar total (direta + difusa) em as diferentes orientações (IS_{Mi}) que, dependendo do mês do ano e indicado em kWh/m²mes, toma os valores de:

MÊS:	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
SUL	65.6	85.7	94.2	79.6	68.2	60.9	71.0	90.9	99.6	102.5	85.2	60.3
LESTE	28.1	41.7	63.9	71.6	87.1	90.9	103.7	98.0	71.9	52.6	35.1	23.0
OESTE	27.5	41.4	62.8	72.7	85.8	91.7	102.3	94.1	73.2	55.4	34.4	24.1
NORTE	14.4	15.5	24.7	28.4	37.7	41.7	39.6	30.1	22.0	18.4	14.0	12.7

6. VALORES TÍPICOS DOS PARÂMETROS E DOS SEUS EFEITOS.

A fim de dar uma idéia do efeito dos parâmetros na poupança de energia, a seguir é mostrado um exemplo com os parâmetros típicos, analisando as variações no consumo de energia quando cada uma das variáveis assume os seus valores extremos.

Valores a considerar:

Variável:	V. típico:	Extr. Inf.:	Extr. Sup.:	C. ótima*:
Absorvência solar parede	0.7	0.3	0.9	0.9
Transmitância térmica parede	0.66	0.3	1	1
Porcentagem mensal cobertura*	90	0	100	100

*- A combinação ótima é obtida a partir das extremidades superior ou inferior, em função dos valores de poupanças globais mais favoráveis.

*- A percentagem é considerada idêntica para todos os meses do ano.

Poupança de energia para os **valores típicos** supostos:

ORIENTAÇÃO:	SUL	LESTE	OESTE	NORTE
Poupança de energia refrigeração (kWh/m²ano):	1.89	2.27	1.71	1.07
Maior consumo aquecimento (kwh/m²ano):	9.39	5.51	4.22	2.96

Efeitos dos parâmetros:

Neste caso, os efeitos dos três parâmetros envolvidos são muito semelhantes, visto que o resultado final de poupança ou maior consumo é diretamente proporcional a cada um deles.

Poupança de energia pela **combinação ótima** (com todos os parâmetros na extremidade mais favorável):

ORIENTAÇÃO:	SUL	LESTE	OESTE	NORTE
Poupança de energia refrigeração (kWh/m²ano):	4.09	4.90	3.70	2.31
Maior consumo aquecimento (kwh/m²ano):	20.33	11.94	9.12	6.40

Deve notar-se que, no caso de plantas sazonais com uma elevada percentagem de sombreamento no verão e pequeno no inverno, os valores de consumo de energia de aquecimento podem ser consideravelmente reduzidos.