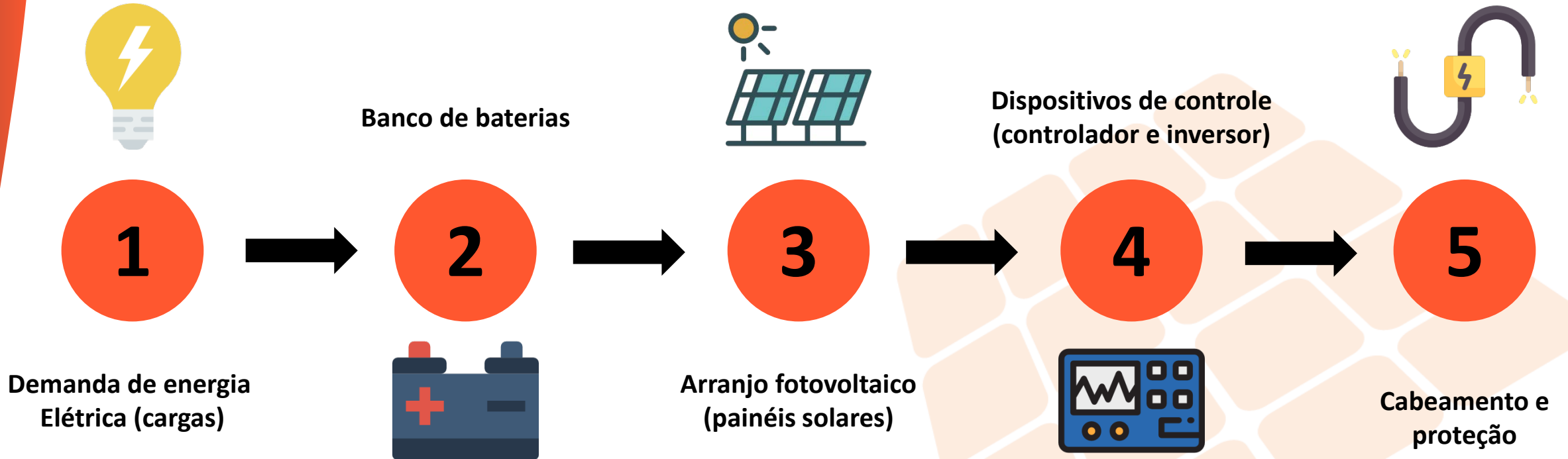


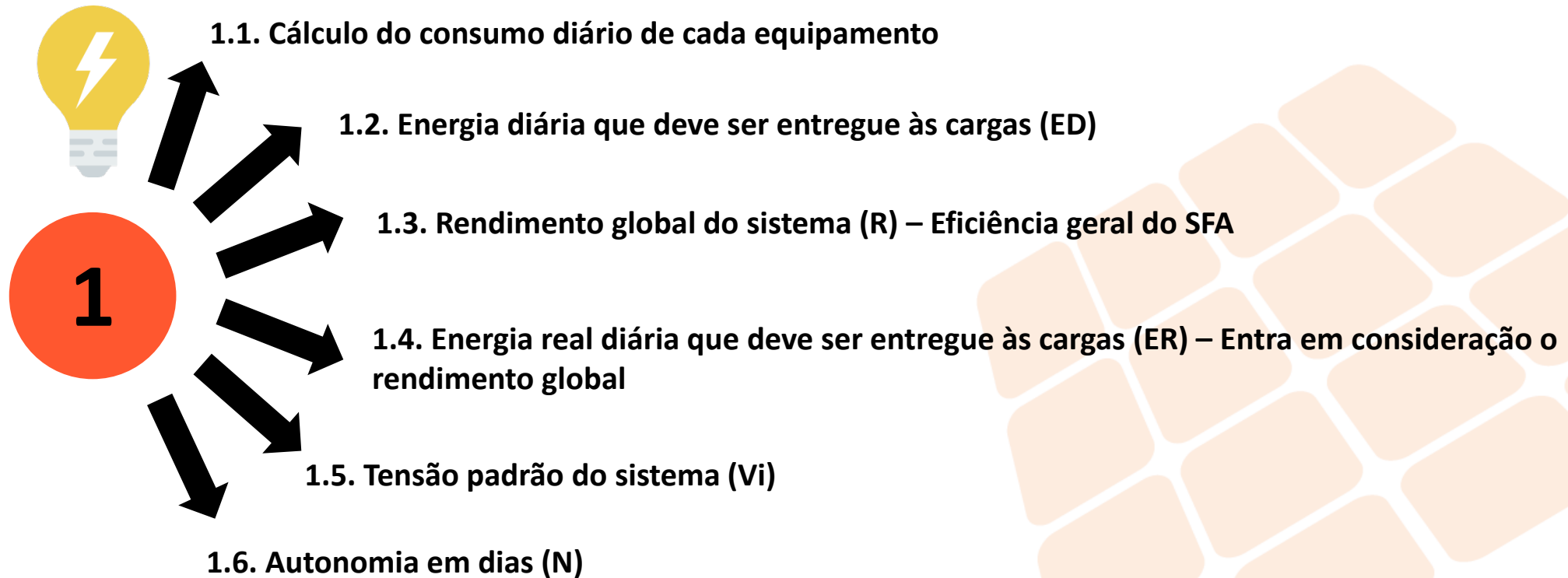


Aula 3: Dimensionamento (parte 1)

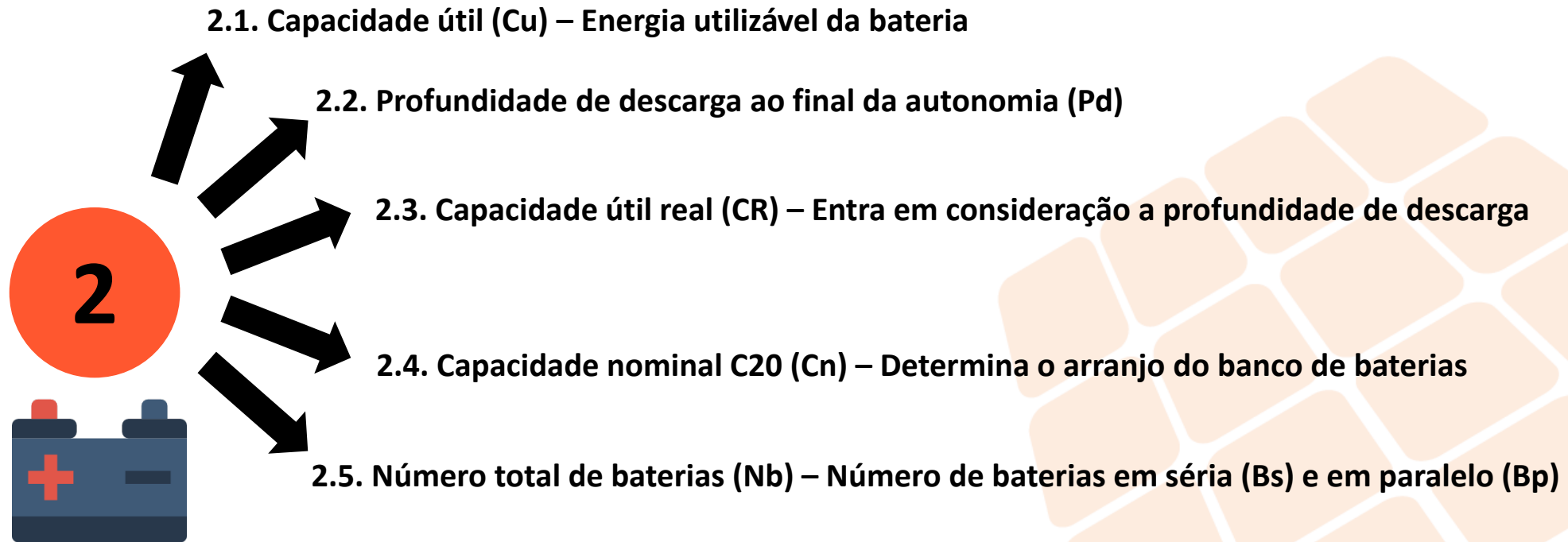
Passo a passo do dimensionamento de sistemas off-grid ou autônomos:



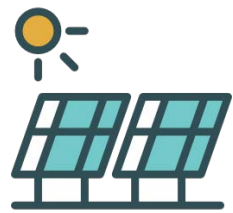
Passo 1 – Demanda de energia elétrica



Passo 2 – Banco de baterias



Passo 3 – Arranjo fotovoltaico



3

3.1. Energia gerada diariamente (E_p)

3.2. Corrente gerada diariamente (I_p)

3.3. Irradiação média diária (I_{md})

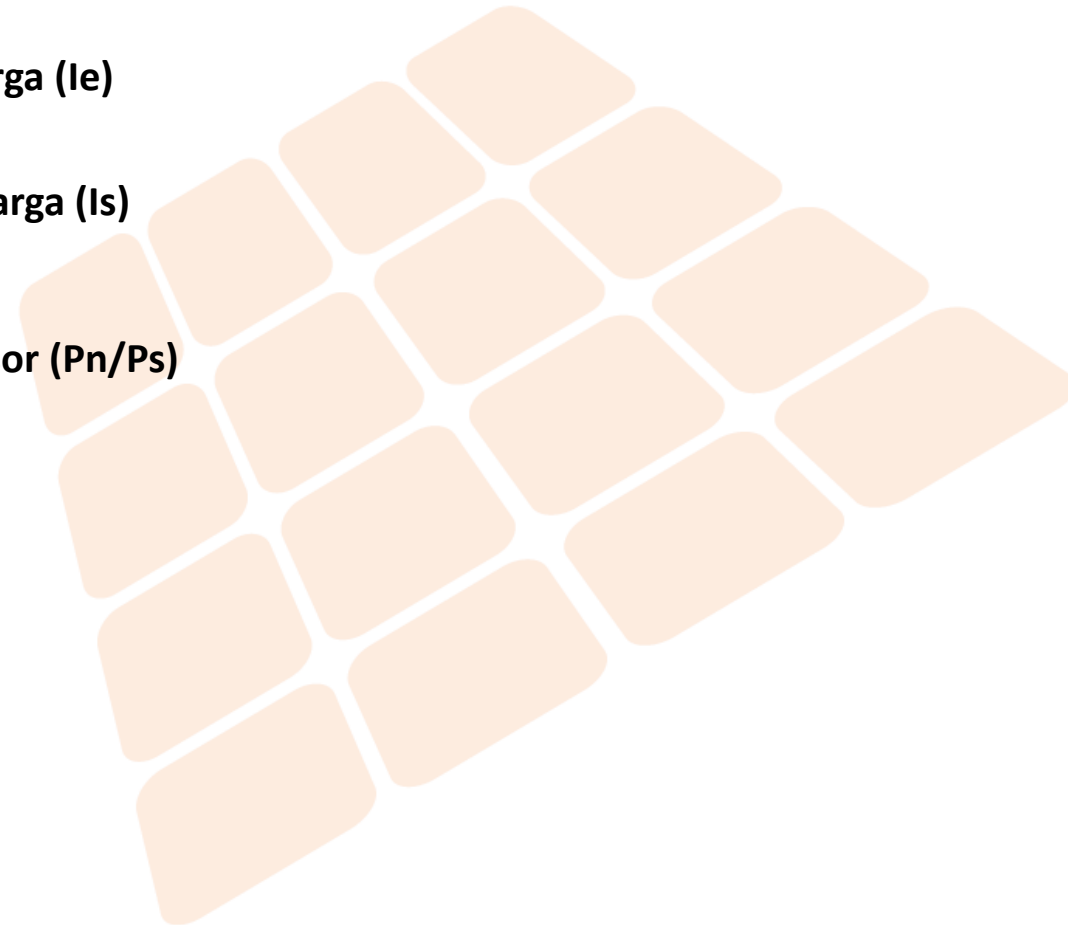
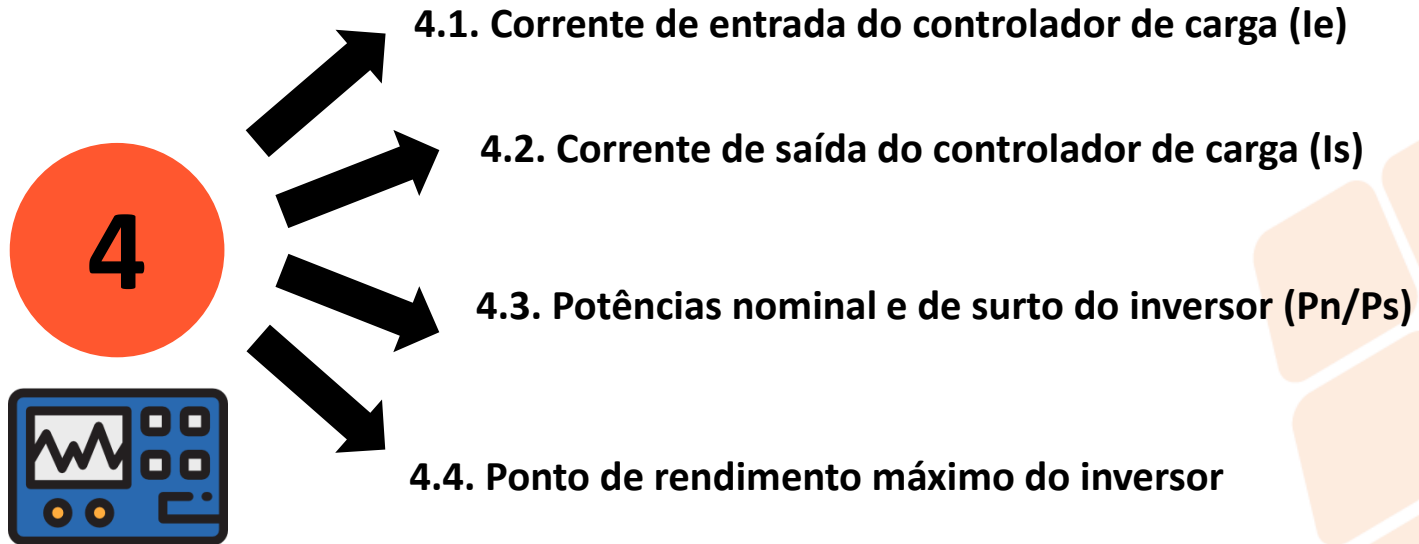
3.4. Número de módulos fotovoltaicos em série por fileira (M_s)

3.5. Número de módulos (fileiras) em paralelo (M_p)

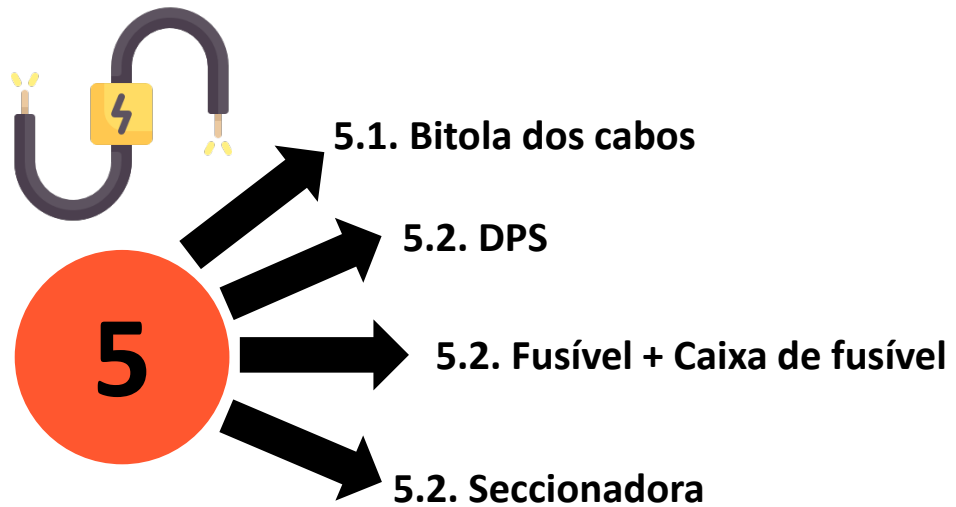
3.6. Número total de módulos (N_m)



Passo 4 – Dispositivos de controle



Passo 5 – Cabeamento



Passo 1 – Demanda de energia elétrica

Equipamentos	Qt	W	h	Wh/dia
Lâmpadas na sala	2	9W	4h	72 Wh/dia
Lâmpada na cozinha	1	9W	6h	54 Wh/dia
Lâmpada nos quartos	3	9W	3h	81 Wh/dia
Tv + antena parabólica	1	120W	5h	600 Wh/dia
Rede de 220V/380V	Total:	174W	Total:	807 Wh/dia

Primeiramente, deve-se definir o inversor que será utilizado baseando-se na potência nominal total do sistema e recalculando a energia total demandada de acordo com a eficiência do inversor

Passo 1 – Demanda de energia elétrica

Equipamentos	Qt	W	h	Wh/dia
Lâmpadas na sala	2	9W	4h	72 Wh/dia
Lâmpada na cozinha	1	9W	6h	54 Wh/dia
Lâmpada nos quartos	3	9W	3h	81 Wh/dia
Tv + antena parabólica	1	120W	5h	600 Wh/dia
Rede de 220V/380V	Total:	174W	Total:	807 Wh/dia

Lembre-se que o inversor deve ter de 43% a 100% de potência nominal a mais do que a potência nominal total das cargas, portanto:

$$P_{n, \min} = 1,43 * 174 \cong 250W$$

$$P_{n, \max} = 2 * 174 \cong 350W$$



Investigar inversor disponibilizado por fornecedores que melhor satisfaz as necessidades do cliente baseado na faixa de potência determinada

Passo 1 – Demanda de energia elétrica

Modelo escolhido:



Electrical

AC receptacles	1
AC output voltage	230 volts AC RMS \pm 5%
AC output frequency	50 \pm 3 Hz
AC output waveform	Modified Sine Wave
Maximum continuous AC output power	300 watts
Maximum AC output surge power	600 watts
DC input voltage range	22-27V volts DC
Battery drain with no AC load (at 12V input) and inverter switch on	0.20 amps
Efficiency (optimal)	90%
Ambient operating temperature range	0° C–40° C (32° F–105° F)
Low battery voltage alarm	10.7 volts DC
Low battery voltage shutdown	10.0 volts DC
High battery voltage shutdown	15.0 volts DC
Over-temperature shutdown	Automatic shutdown and automatic restart
Overload shutdown	Automatic shutdown and automatic restart
Internal fuse	40 amps

Passo 1 – Demanda de energia elétrica

Equipamentos	Qt	W	h	Wh/dia
Lâmpadas na sala	2	9W	4h	72 Wh/dia
Lâmpada na cozinha	1	9W	6h	54 Wh/dia
Lâmpada nos quartos	3	9W	3h	81 Wh/dia
Tv + antena parabólica	1	120W	5h	600 Wh/dia
Rede de 127V/220V	Total:	174W	Total:	807 Wh/dia
			ED:	897 Wh/dia

η Inversor

Considerando-se o rendimento do inversor, calcula-se a energia diária requerida:

$$ED = \frac{E_{total}}{\eta_{inversor}} = \frac{807}{0,9} \cong 897 \text{ Wh/dia}$$

Passo 1 – Demanda de energia elétrica

Cálculo do rendimento global:

$$R = 1 - \left[(1 - Kb - Kv) * Ka * \left(\frac{N}{Pd} \right) \right] - Kb - Kv$$

Ao substituir variáveis, utilizar valores **DECIMAIS** e não **PORCENTAGENS**

Ka = Perdas por auto-descarga nas baterias (média de 0,25%/dia)

Kb = Perda nas baterias (média de 5% a 10%)

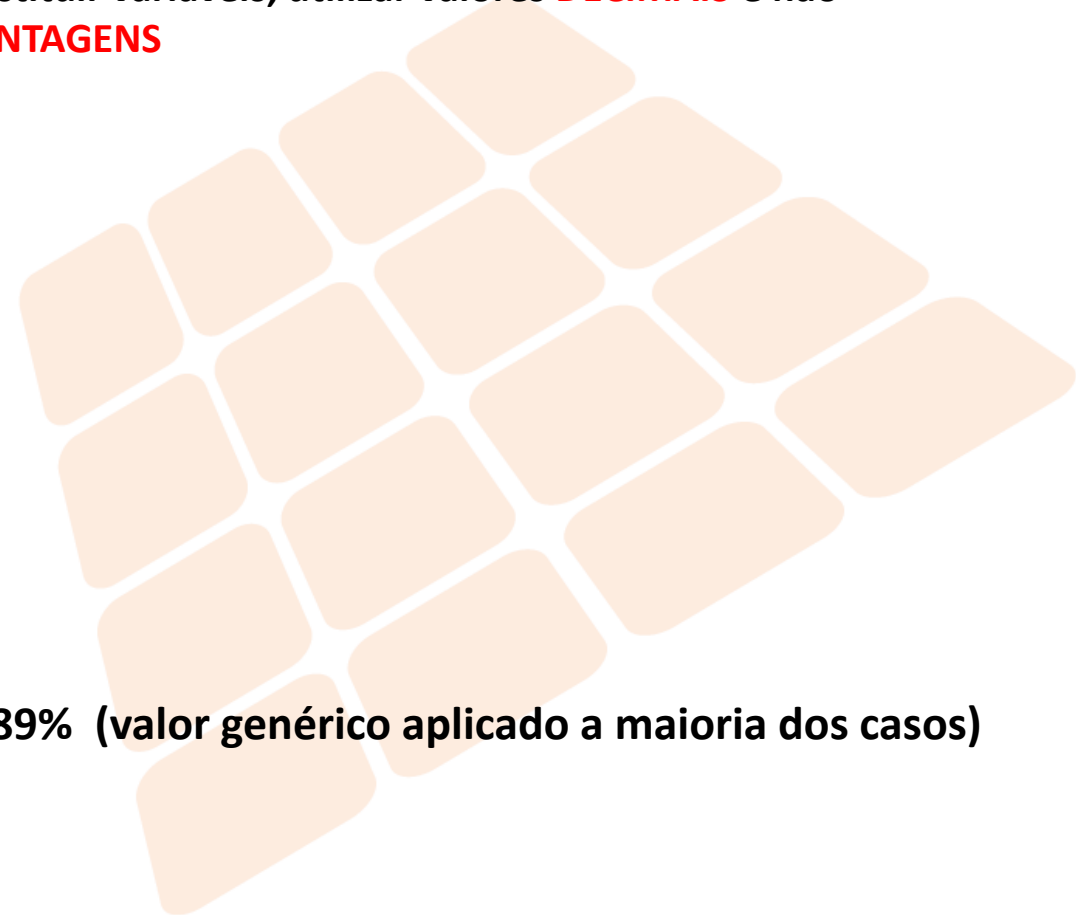
Kv = Outras perdas - fator de segurança (5% a 15%)

N = Número de dias de autonomia

Pd = Profundidade de descarga no fim da autonomia

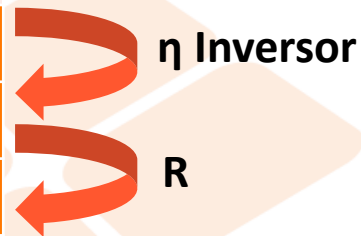
Faixa de valor (média) do rendimento global – R = 87% a 91%

→ R = 89% (valor genérico aplicado a maioria dos casos)



Passo 1 – Demanda de energia elétrica

Equipamentos	Qt	W	h	Wh/dia
Lâmpadas na sala	2	9W	4h	72 Wh/dia
Lâmpada na cozinha	1	9W	6h	54 Wh/dia
Lâmpada nos quartos	3	9W	3h	81 Wh/dia
Tv + antena parabólica	1	120W	5h	600 Wh/dia
Rede de 127V/220V	Total:	174W	Total:	807 Wh/dia
			ED:	897 Wh/dia
			ER:	1008 Wh/dia



Considerando-se o rendimento global, calcula-se a energia real diária requerida:

$$ER = \frac{ED}{R} = \frac{897}{0,89} \cong 1008 \text{ Wh/dia}$$

Passo 2 – Banco de baterias

Verifique a disponibilidade de modelos de baterias com o fornecedor e decida qual modelo você utilizará



Modelos		DF300	DF500	DF700	DF1000	DF2000	DF2500	DF3000	DF4001
Capacidade @25°C (Ah)	10 h	24	30	41	54	94	130	156	200
	20 h	26	36	45	60	105	150	170	220
	100 h	30	40	50	70	115	165	185	240
Dimensões (mm)	Comprimento	175	175	210	244	330	511	511	525
	Largura	175	175	175	175	172	213	213	275
	Altura	175	175	175	175	240	230	230	250
Peso (Kg)		8,8	9,7	12,5	14,7	27,1	44,6	48,3	60,3

Também deve ser discutido o número de dias de autonomia do banco de baterias. Além disso, normalmente trabalha-se com tensões de bancos de baterias de 12V, 24V (mais utilizados), ou 48V. Deve-se considerar a(s) tensão(ões) de entrada do inversor ao se tomar essa decisão. Para este exemplo, teremos:

ER = 1008 Wh/dia

Vi = 24V

N = 3 dias

Pd = 60% (20% por dia)

Passo 2 – Banco de baterias

Cálculo da capacidade útil do banco de baterias:

$$Cu = \frac{ER * N}{Vi} = \frac{1008 * 3}{24} \cong 126 Ah$$

Cálculo da capacidade real do banco de baterias:

$$CR = \frac{Cu}{Pd} = \frac{126}{0,6} \cong 210 Ah$$

Cálculo do número de baterias em série no banco:

$$Bs = \frac{Vi}{Vb} = \frac{24}{12} = 2$$

Cálculo do número de baterias em paralelo no banco:

$$Bp = \frac{CR}{C20} = \frac{210}{105} = 2$$



Cálculo do número total de baterias:

$$NB = Bs * Bp = 4$$

Configuração do banco de baterias:

