

# GPES (Gravitational Potential Energy Storage)

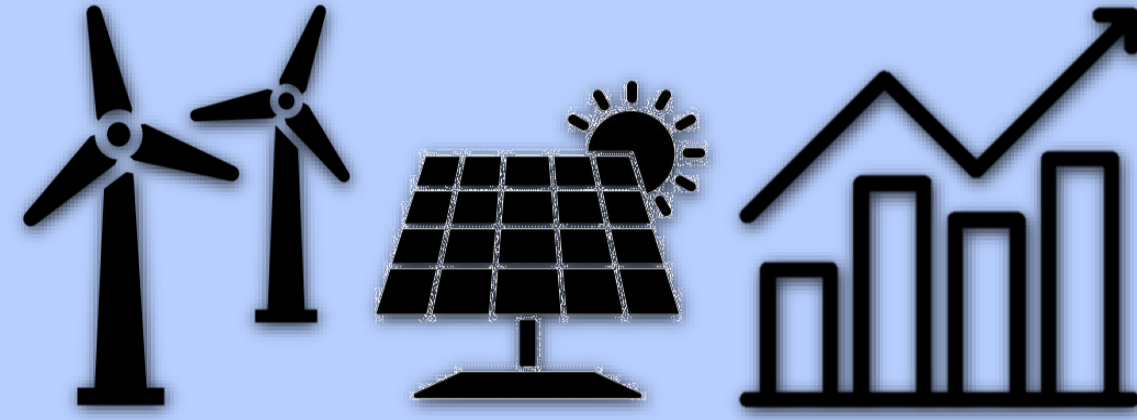
Alunos: Marcos Vinicius De Almeida Ladares ..... 12.116.473-5  
 Guilherme Soares Paiva Romeiro ..... 12.116.476-8  
 José Temistocles Vasconcelos Júnior ..... 12.216.052-6  
 Átila Ferreira Poles ..... 12.216.272-0  
 Ana Cleia Gomes Vasconcelos ..... 12.216.285-2  
 Orientador: Francisco Lameiras - flameiras@fei.edu.br



**OBJETIVO:** Implementar um mecanismo de armazenamento de energia na forma de energia potencial gravitacional, voltado para áreas com escassez hídrica e/ou de topologia geográfica desfavorável para usinas hidrelétricas, com enfoque em consumidores de baixa e média tensão e consumidores off grid, barateando o acesso e a manutenção de sistemas de armazenamento elétrico.

**MOTIVAÇÃO:**

- Intermitência das fontes renováveis de energia, em especial a Eólica e Solar.



- Limitações dos sistemas de armazenamento como usinas hidrelétricas reversíveis e baterias de íons de lítio.



- Descolamento do consumo do horário da ponta – em que a tarifa é mais cara – para o horário fora da ponta



**Base de cálculos do projeto:**

Profundidade do sistema [D]: 31,9 m;  
 Altura Bloco [h]: 1,9 m;  
 Aresta Bloco [d]: 1,3 m;  
 Volume Bloco: 3,211 m³;  
 Material Bloco: Concreto;  
 Peso específico concreto: 2400 kg/m³;  
 Peso Bloco: 7.720 kg;  
 Profundidade de armazenamento [D']: 30 m;  
 Raio da polia [rs]: 0,32 m;  
 Gravidade [g]: 9,81 m/s²;  
 Tempo de descida [t]: 11 minutos;



A potência mecânica necessária para o içamento do bloco se dá como:

$$P_{mec} = m \times v \times g$$

A velocidade do sistema será:

$$V = \frac{D'}{t} = 0,04 \frac{m}{s}$$

Logo a potência mecânica requerida:

$$P_{mec} = 3,4kW = 5,0 CV$$

**Motor WEG escolhido: W22 Motofreio IR3 Premium 5 cv 6P 132S 3F 220/380 V 60 Hz IC411 - TFVE - B34D;**

Optamos por esse motor pelo fato de ser um motor de uma linha avançada da WEG, onde nos trará uma grande eficiência, porém o principal motivo da escolha é ser um motor síncrono, que içar o bloco, e ser utilizado como gerador, ao desce-lo.



**Relação de transmissão:**

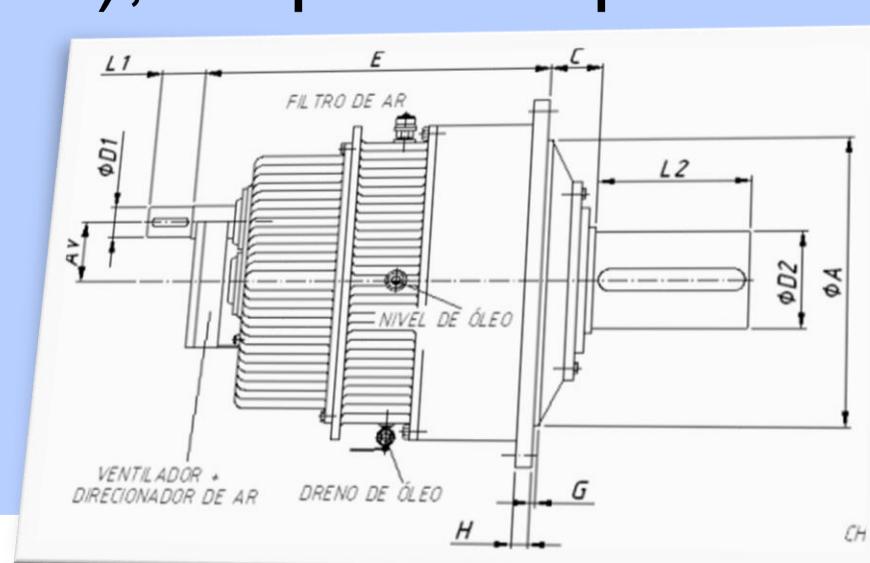
Velocidade angular:  $V = \omega \cdot rs$

$$\omega = 0,125 \frac{rad}{s} = 1,2 RPM$$

Logo, a relação de transmissão necessária se dá entre a rotação de saída do motor e a velocidade de descida do bloco.

$$i = \frac{rotação\ motor}{rotação\ tambor} = 1000$$

Para a escolha do redutor, utilizamos o catálogo da Fresadora Sat'ana (São Paulo-SP), e optamos pelo modelo **PL3CS, tamanho 4.**



Consumo		
Potência consumida	4,13	kWh
10 min	688,20	w

Gerado		
Potência gerada	3,27	kWh
10 min	545,50	w

**Potência gerada pelo sistema:**

Potência nominal do motor/gerador: 5,0 cv  
 Rendimento do motor/gerador: 0,89 (89%)  
 Potência ativa:

$$P_{ativa} = \frac{Potência\ Nominal\ (cv)}{Rendimento} = 4,13kW$$

Rendimento teórico de:

$$\eta\ teórico = 79,17\%$$

