

---

# **Autoconsumo**

**Solução hídrica, fotovoltaica ou híbrida?**

Ignác Gazur

22 de Maio de 2018

---

## Introdução

O preço de energia condiciona a viabilidade de qualquer empresa. Ao analisar várias alternativas podem ser encontradas as melhores soluções.

## Consumos actuais

Uma pequena empresa com consumo anual de energia eléctrica de 72.576 kWh pretende diminuir os custos energéticos. A potência contratada é de 20,7 kVA (26,97 €/mês), tarifa simples (16,52 cent/kWh). Potência contratada custa 324 €/ano, energia consumida 14.747 €/ano. Total de 15.071 €/ano. A potência média necessária é de 8,28 kW (72.576/365 dias/24 horas). Valores sem IVA (as empresas descontam o IVA).

## Diagrama de consumo

Durante horas de laboração, das 9 a 17 h, a potência de consumo é de 16 kW, com excepção da hora para almoço entre 13 e 14 h, quando a potência de consumo baixa para 10 kW. Fora das horas laborais, a potência residual de consumo é de 6 kW. Empresa fecha 4 semanas em Agosto para férias. Com base no horário laboral, a empresa necessita 33.120 kWh durante laboração e 39.456 kWh fora de horas laborais.

## Fontes de energia

A empresa comprou dois moinhos em cascata, por recuperar, com desnível total aproveitável de 6 m e perto da empresa, a pensar investir numa micro-hídrica. Outra fonte disponível é energia solar.

## Legislação

Ao abrigo do Decreto-Lei 49/2015 de 10 de Abril, é possível adaptar os moinhos à produção de energia eléctrica.

## Análise das opções

Para encontrar melhor solução, será estimado o investimento, potência e produção das várias alternativas. Para fins comparativos serão calculados alguns indicadores simplificados.

### Alternativa 1 – Micro-hídrica sem acumulação da energia

Caudal modular estimado do rio é 0,555 m<sup>3</sup>/s. Para cobrir o consumo residual da empresa vou considerar uma potência a instalar de 6 kW ( $Q=0,183$  m<sup>3</sup>/s). O investimento rondará 41.660 € e energia produzida será de 36.580 kWh/ano. Empresa consumirá 100% desta energia, que representa valor poupado de 6.043 €. O retorno anual (relação poupança/investimento, incluindo custos de manutenção) calculado é de 14,3% (comparável com juro bancário). O custo da produção, no período de 20 anos, será de 7 cent/kWh.

Para instalar uma potência de 9,4 kW ( $Q=0,278$  m<sup>3</sup>/s), o investimento rondará 50.750 € e energia produzida será 52.400 kWh/ano. Como as necessidades da empresa variam conforme horas do dia, fins-de-semana, etc., só consegue aproveitar 76% (38.470 kWh) desta energia que representa valor de 6.355 € (poupança na conta de energia). Isso representa um retorno anual de 12,3%. O custo da produção consumida, no período de 20 anos, será de 8,9 cent/kWh.

Para instalar uma potência de 11,2 kW ( $Q=0,333$  m<sup>3</sup>/s), o investimento rondará 55.700 € e energia produzida será 59.700 kWh/ano. A empresa aproveita 66% (39.400 kWh) desta energia que representa valor de 6.510 € de poupança. O retorno anual será de 11,5%. O custo de produção consumida, no período de 20 anos, será de 9,3 cent/kWh.

Os números permitem concluir que não compensa aumentar demasiado a potência instalada. O mais rentável é instalar potência cuja produção é totalmente consumida pela empresa.

### **Alternativa 2 – Pico-hídrica com acumulação da energia**

Para aproveitar uma parte maior da energia produzida, é necessário instalar baterias. Como a empresa continuará ligada à rede pública, a capacidade de acumulação não necessita ser muito elevada, deve ser suficiente para alimentar um pouco mais de metade de horas laborais. Com um banco de baterias com capacidade de acumulação de 70 kWh, a empresa passa a aproveitar 45.550 kWh (90%) da energia produzida que corresponde à poupança de 7.526 €. A potência necessária a instalar será menor, 9,4 kW ( $Q=0.278 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

O investimento, incluindo as baterias, passa para 85.600 €, o que representa um retorno anual de 8,7%. O custo da produção consumida, no período de 20 anos, será de 11,7 cent/kWh.

Nota-se que as baterias baixaram bastante a rentabilidade do investimento. Vou aumentar a potência instalada e diminuir a capacidade das baterias para testar o comportamento da rentabilidade.

Para instalar uma potência de 11,2 kW com um banco de baterias com capacidade de acumulação de 40 kWh, o investimento rondará 80.800 €, energia produzida será 59.700 kWh/ano mas só 45.400 kWh (76%), no valor de 7.500 €, será consumida. O retorno anual será 9,2%. O custo da produção consumida, no período de 20 anos, será de 11,2 cent/kWh.

A rentabilidade melhorou um pouco, mas onde há rede pública, é mais vantajoso instalar somente a potência necessária para cobrir os consumos residuais (contínuos) e evitar as baterias.

### **Alternativa 3 – Solar fotovoltaico**

Para aproveitar maior parte da produção, a potência instalada não deve ultrapassar a potência máxima de consumo (16 kW). Uma instalação fotovoltaica com 54 painéis de 290 Wp terá potência instalada de 15,66 kWp. A produção anual média prevista será de 20.623 kWh. Durante horas laborais serão consumidas 12.569 kWh, fora de horas laborais (fins-de semana, feriados, férias) 6.417 kWh e o resto de energia, 1.636 kWh, não será aproveitado. O valor da poupança anual será 3.136 €. O investimento estimado ronda 18.060 €. O retorno anual será de 16,9%. O custo da produção consumida, no período de 20 anos, será de 4,8 cent/kWh.

É, sem dúvida, um bom investimento, recuperável em 6 anos. Mas é necessário ter em conta o espaço ocupado por painéis. Os 54 painéis irão ocupar 90 m<sup>2</sup>, com largura de 15 m, inclinação de 35° e área ocupada na vertical de 63 m<sup>2</sup>.

### **Alternativa 4 – Central híbrida hídrica-fotovoltaica**

Vou considerar uma potência hídrica instalada de 6 kW ( $Q=0,183 \text{ m}^3/\text{s}$ ) para consumo residual, e 36 painéis fotovoltaicos com potência de 10,44 kWp para os consumos laborais. O investimento rondará 54.100 € e energia produzida será de 47.300 kWh/ano. Empresa consumirá 100% desta energia, o que representa valor poupado de 7.815 €/ano. O retorno anual será de 14,2%. O custo da produção, no período de 20 anos, será de 6,7 cent/kWh.

### **Conclusão**

Das várias alternativas estudadas posso concluir que qualquer uma apresenta uma viabilidade interessante, mas a solução mais rentável, neste caso específico, tendo em conta o diagrama de consumos, é o sistema de painéis fotovoltaicos com potência máxima ao nível da potência de consumo nas horas laborais. O valor da poupança anual previsto é de 3.136 € com investimento estimado de 18.060 €.

A segunda alternativa mais rentável é hídrica com potência instalada de 6 kW para sanar o consumo residual. Com investimento de 41.660 € o valor da poupança anual será de 6.043 €.

A terceira alternativa mais rentável é o sistema híbrido hídrico-fotovoltaico. Com investimento de 54.100 € o valor da poupança anual será de 7.815 € o que representa mais de metade dos custos da empresa com energia eléctrica.

As alternativas com armazenamento de energia em baterias, embora viáveis, apresentam rentabilidade mais baixa. Mas em muitos outros casos, onde rede pública não está disponível, será uma solução ideal. Como por exemplo Fazendas em Angola que usam geradores a diesel.

Cada caso é diferente e tem de ser estudado como tal. O diagrama de consumo é importante para avaliar as necessidades, ajustá-las às potencialidades dos recursos disponíveis e encontrar a solução mais adequada para o caso em estudo.