



## MICROGERAÇÃO ELÉCTRICA



Trabalho realizado por:

Márcio Silva, nº 73643

Nuno Moita, nº 77025

## Introdução

Este trabalho trata-se de um projecto realizado no âmbito da disciplina de Introdução à Engenharia Mecânica com o objectivo de resolver um problema existente no Bairro da Mouraria.

Para tal, criámos um projecto sobre microgeração de energia eléctrica com intuito de reduzir os gastos eléctricos e as emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) de um estabelecimento deste bairro.

Neste projecto iremos analisar as vantagens e as desvantagens da implantação deste sistema no Bairro da Mouraria, tentando arranjar soluções para combater as desvantagens.

## Fundamento Teórico

### Legislação:

A instalação de um sistema de microgeração enquadra-se no Decreto-Lei nº 118-A/2010) que permite a todos os consumidores com um contrato de consumo de electricidade em baixa tensão produzir e vender a totalidade de energia à rede eléctrica durante 15 anos em condições especiais.

### Material:

Um sistema de microgeração consiste num processo de produção de energia eléctrica por parte do consumidor, através de energia proveniente da luz solar. Para construir este sistema, são necessários vários materiais, tais como:

- Um conjunto de painéis fotovoltaicos que perfaçam a área desejada;
- Um inversor, que tem o objectivo de transformar a corrente contínua proveniente do painel fotovoltaico em corrente alternada com a devida diferença de potencial ((220 a 230)V), sendo também o responsável pelos registos de electricidade produzida, consumida;
- Um contador de electricidade, que através do Sistema de Registo de Microprodução, tem uma dupla função, por um lado permite ao comercializador saber qual o valor a facturar ao consumidor, bem como permite ao consumidor controlar o seu consumo e, conseqüentemente, as despesas. O SRM é o Sistema de Registo de Microprodução, uma plataforma criada para o registo e gestão dos sistemas de microgeração;
- Um quadro de protecção e AC equipado com descarregadores de sobre-tensões para proteger as instalações de elevadas descargas eléctricas em corrente alternada.
- Uma portinhola especial para ligação do sistema de microgeração à rede pública, incluindo disjuntores e interruptores necessários;

## Custos de venda

Em 2012, a tarifa bonificada (tarifa válida por 15 anos) é de 0,326 €/KWh nos primeiros 8 anos e de 0,185 €/KWh nos restantes 7 anos.

Segunda a previsão da legislação de 2013 aplicável à microgeração para potências inferiores a 5 KW, verificar-se-á uma redução da tarifa bonificada em cerca de 0,02 €/kWh, ou seja, em 2013 a tarifa bonificada será de 0,306 €/kWh nos primeiros 8 anos e de 0,165 €/kWh nos restantes 7 anos. Após os 15 anos de tarifa bonificada, a tarifa de venda será equivalente à tarifa de consumo.

## Processo de adesão

O processo de adesão à Microgeração de potências inferiores a 5 kW inicia-se com o registo electrónico no SRM, disponibilizado no sítio de internet: [www.renovaveisnagora.pt](http://www.renovaveisnagora.pt).

O pagamento da respectiva taxa de registo é efectuado pelo cliente nos 5 dias úteis seguintes ao registo electrónico. Após aceitação do registo e atribuição da respectiva potência de ligação à rede, que acontecerá em 2013, existe um prazo de 120 dias para instalar o sistema e solicitar a inspecção da mesma.

O certificado de exploração será emitido após uma inspecção do local da instalação realizada pela Certiel, a única empresa que faz este tipo específico de inspecção. Será então celebrado um contrato de compra e venda de electricidade e após a celebração do referido contrato, é feita a ligação à rede do sistema de microgeração.

## Caso em estudo

### Análise ao estabelecimento

Para autenticar a nossa ideia, analisámos o estabelecimento onde verificámos que os fornos são a gás, no entanto precisavam de electricidade para funcionar, o que levava a um enorme consumo eléctrico e, autorizados pelo proprietário do estabelecimento, verificámos que a conta de electricidade era, em média, 350 euros mensais.

Através de dados fornecidos e através de cálculos, verificámos que nos primeiros 8 anos, a produção varia entre os 625 e os 667 KW por mês e o montante médio estimado mensalmente pela venda de electricidade varia entre 208 e 217 euros, conforme descrito nas [figuras 1 e 2](#).

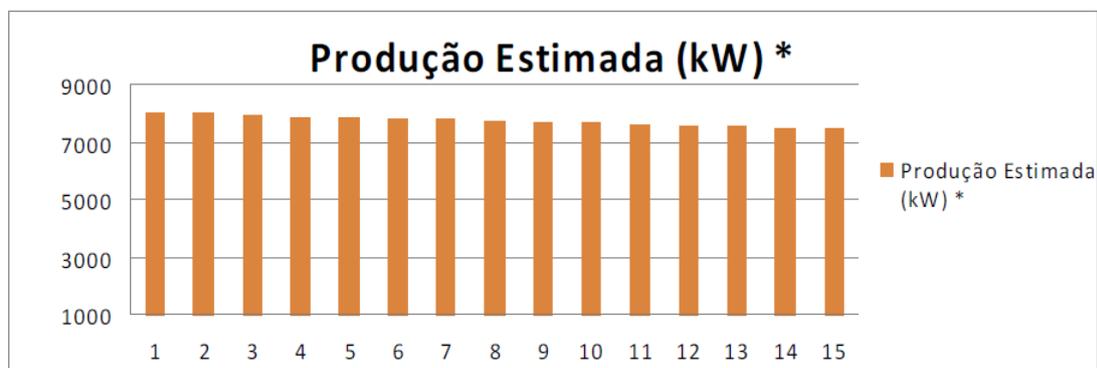


Fig. 1 Estimativa de produção durante 15 anos

Fonte: ENAT

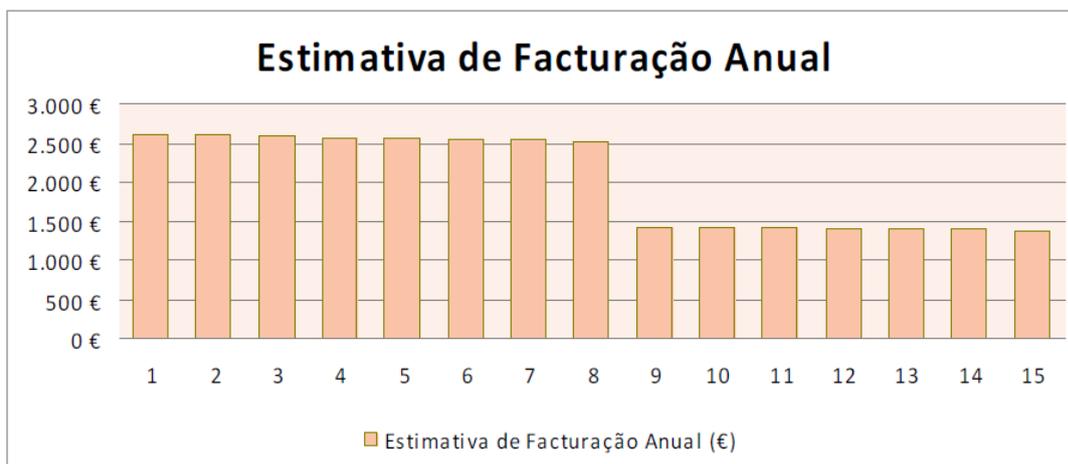


Fig. 2 Estimativa de facturação anual

Fonte: ENAT

Tratando-se o Bairro da Mouraria um bairro social, assumimos que seja necessário o pedido de um empréstimo bancário. Com as actuais taxas de juro de 4,19% para projectos relacionados com energias renováveis e sabendo que o preço total do sistema é cerca de 16.726,00 €, a prestação bancária seria de 205,36€ por mês, caso o empréstimo seja pago em 8 anos.

#### Simulador de Empréstimos com Pagamentos Adicionais

Introduzir valores		Instruções	
Quantia do empréstimo	€ 16.726,00	Tem de ser entre 1 e 30 anos.	
Taxa de juro anual	4,190%	Se os pagamentos adicionais variarem, introduza-os na tabela abaixo.	
Período de empréstimo em anos	8		
Data de início do empréstimo	03-12-2012		
Pagamentos adicionais opcionais	\$ -		

Pagamento mensal agendado	€ 205,36
Número de pagamentos agendado	96
Número de pagamentos real	96
Total de pagamentos antecipados	€ -
Total de juros	€ 2.988,51

N.º	Data de Pagamento	Saldo Inicial	Pagamento Agendado	Pagamento Adicional	Pagamento Total	Capital Principal	Juros	Saldo Final
1	03-12-2012	€ 16.726,00	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 146,96	€ 58,40	€ 16.579,04
2	03-01-2013	€ 16.579,04	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 147,47	€ 57,89	€ 16.431,57
3	03-02-2013	€ 16.431,57	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 147,99	€ 57,37	€ 16.283,59
4	03-03-2013	€ 16.283,59	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 148,50	€ 56,86	€ 16.135,08
5	03-04-2013	€ 16.135,08	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 149,02	€ 56,34	€ 15.986,06
6	03-05-2013	€ 15.986,06	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 149,54	€ 55,82	€ 15.836,52
7	03-06-2013	€ 15.836,52	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 150,06	€ 55,30	€ 15.686,46
8	03-07-2013	€ 15.686,46	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 150,59	€ 54,77	€ 15.535,87
9	03-08-2013	€ 15.535,87	€ 205,36	€ -	€ 205,36	€ 151,11	€ 54,25	€ 15.384,76

Fig. 3 Simulação de empréstimo bancário

Fonte: CGD

#### Possíveis soluções para reduzir o montante requerido por empréstimo bancário:

- Por cada 20 euros ganhos pelo estabelecimento, 1 euro reverte à compra do sistema.
- Criar uma caixa de contribuições para a compra do sistema onde estivesse explicado as vantagens ambientais e as possíveis vantagens económicas, como por exemplo, uma eventual descida dos preços.

## Restrições e solução

Dado que o Restaurante se encontra numa zona histórica de Lisboa, onde é imprescindível preservar o aspecto visual deste bairro, a colocação de um painel iria arruinar completamente essa imagem, existindo mesmo uma legislação que proíbe a instalação destes sistemas.

Existem também factores técnicos por resolver visto que os módulos devem ser montados de forma a maximizar a exposição directa à luz solar, e a eliminar, ou minimizar, as sombras.

Uma possível solução para manter a aparência das telhas cerâmicas seria o uso das telhas solares desenhadas por Roberto Corvaglia e Sante Bortoletto

da empresa italiana "REM S.p.A.". As telhas solares de plástico com coberturas moldadas através da injeção de PLEXIGLAS, foram denominadas de TechTile e o seu aspecto é semelhante ao de uma telha cerâmica tradicional. No centro da telha, podem encontrar-se os módulos solares térmicos sob um painel transparente feito com PLEXIGLAS, porque esta matéria tem uma transmissão de luz superior a 90 %, deixando passar muito mais luz que outros plásticos que, além de tudo, não são tão resistentes aos raios UV e amarelecem com o tempo.

Além desse cuidado, para que as células solares escuras não se vejam desde o exterior, desenhou-se a estrutura interna dos painéis bem fina, para que possibilitem a entrada dos raios do sol sem que sejam vistas no lado exterior. Para que se possa cobrir um telhado rapidamente, cada telha funciona independentemente das outras, facto que mantém a produção de electricidade mesmo que o sistema de outra telha avarie.

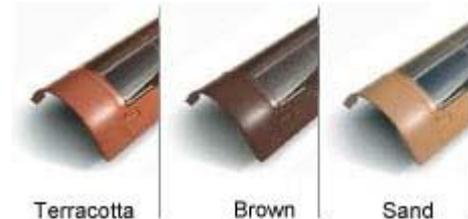


Fig.4 Tipos de células de TechTile

Fonte: REM

## Conclusões:

Com a instalação deste sistema, poder-se-ia reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> em cerca de 4,5 toneladas/ano.

Com este sistema, o montante médio adquirido mensalmente é superior à prestação bancária, sendo o lucro restante descontado na factura da electricidade do presente mês.

Porém, como a quantidade de radiação solar varia consoante as estações do ano, presume-se que no Inverno as quantidades produzidas giram um montante inferior à prestação mensal do empréstimo e que no Verão as quantidades produzidas giram um montante muito superior à prestação mensal.

Para que este sistema seja realmente compensador, deve haver uma gestão organizada dos lucros adquiridos. Ainda se verifica que ao final de 8 anos, o montante adquirido com este sistema é sensivelmente reduzido para metade, porém, o lucro obtido é maior, dado que a despesa com o empréstimo bancário deixa de existir.

Como se verifica, este projecto trata-se de um elevado investimento inicial e, sendo a Mouraria uma zona histórica, impossível de aplicar, daí a não se verificar o uso deste nesta zona de Lisboa.

Por isso, poder-se-iam colocar as “Techtile Energy” no Bairro da Mouraria sem que o impacto visual desvalorizasse o aspecto histórico da mesma. Para além disso, como cada célula funciona independente das outras, não seria necessário colocar todo o revestimento necessário duma só vez, podendo optar-se por um processo a longo prazo mais económico, dispondo de uma fila de telhas de cada vez. Apesar de ser uma solução bastante viável, este sistema existe apenas em Itália, sendo um sistema mais utilizado que o sistema de painéis fotovoltaicos, pois as tarifas bonificadas em Itália para este tipo de sistema são superiores às de um sistema normal de painéis fotovoltaicos. Esta seria uma maneira bastante inovadora para a redução tanto da emissão de CO2 do restaurante, como da factura eléctrica.

## Agradecimentos

Agradecemos ao Sr. Tiago Martins, comercial responsável da empresa ENAT, que nos facultou rápida e eficazmente os documentos com orçamentos dos sistemas de microprodução oferecidos pela empresa.

Agradecemos ao Sr. Mohammed Faruk, proprietário do estabelecimento em causa “Bangla Restaurante: Comida Tradicional Indiana e Bangladesh” por ter aceitado prestar a sua opinião e ter-nos deixado filmá-lo no interior do seu estabelecimento.

## Referências

<http://pt.krannich-solar.com/pt/microgeracao/que-e-a-energia-solar-fotovoltaica/a-electricidade-proveniente-da-luz-do-sol.html>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Inversor>

<http://pt.wikipedia.org/wiki/Microgera%C3%A7%C3%A3o>

[http://www.efacec.pt/presentationlayer/efacec\\_produto\\_01.aspx?idioma=1&idProduto=245](http://www.efacec.pt/presentationlayer/efacec_produto_01.aspx?idioma=1&idProduto=245)

<http://www.microgeracaoedp.com/o-que-e-a-geracao-fotovoltaica>

<http://www.dolceta.eu/portugal/Mod6/O-Contador-de-Electricidade.html>

<http://www.remenergies.it/index.php?area=64&menu=1>