

USO INTELIGENTE DO POTENCIAL SOLAR EM ESPAÇOS PÚBLICOS DA CIDADE LISBOA

MATIAS¹, Márcia; LOBATO², Killian; SANTOS³, Teresa; ROCHA⁴, Jorge

¹ IGOT, Universidade de Lisboa, marcia.a.matias@campus.ul.pt

² Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, klobato@fc.ul.pt

³ Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, teresasantos@fcsh.unl.pt

⁴ IGOT, Universidade de Lisboa, jorge.rocha@campus.ul.pt

Resumo: A energia tem um papel central na nossa vida e sobretudo nas economias dos países. Nas últimas décadas tem-se assistido a um aumento do consumo de energia muito devido à contínua expansão urbana. Esse aumento de consumo tem originado um impacto negativo sobre o ambiente, levando a uma procura por soluções energéticas alternativas que visem o equilíbrio entre a viabilidade económica e o abastecimento energético sobretudo nas áreas urbanas, como o caso da energia solar. No entanto para que seja possível promover o uso da energia solar em ambiente urbano é necessário, em primeiro lugar, conhecer as características e a distribuição geográfica das melhores localizações para se implementar sistemas solares. Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo criar um modelo solar que permita caracterizar, estimar e quantificar o potencial solar dos espaços públicos a diferentes altitudes acima do nível do solo. Este modelo foi testado em 4 áreas do concelho de Lisboa, recorrendo aos Sistemas de Informação Geográfica. Estas áreas prefiguram diferentes morfologias urbanas, capazes de influenciar de forma diferenciada a radiação incidente sobre a superfície. É dada ainda especial importância aos espaços públicos existentes, sejam de uso livre ou não, como potenciais espaços de implementação de estruturas de aproveitamento de energia solar descentralizadas; considera-se que estes representam um ativo muito importante e ainda por explorar. Pretende-se assim elaborar um modelo solar bem parametrizado, para futuros estudos de radiação solar fornecendo uma informação detalhada sobre a disponibilidade dos recursos energéticos em espaços públicos.

Palavras-chave: Parametrização; Modelação; Potencial Solar; Espaço Público; Morfologia Urbana; Árvores Solares

1. Introdução

A energia solar surge como uma resposta proveitosa que coaduna diferentes interesses. No entanto, para que seja possível promover o uso da energia solar em ambiente urbano e implementar os sistemas solares é necessário, em primeiro lugar, conhecer as características e a distribuição geográfica das melhores localizações. Neste contexto, o objectivo desta dissertação foi criar um modelo solar que permita caracterizar, estimar e quantificar o potencial solar do espaço intra-urbano, i.e., áreas de espaço livre. Como tal, recorreu-se ao modelo matemático solar Solar Analyst, um modelo integrado num Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Os resultados finais obtidos, referentes ao dia 21 de Dezembro e apenas contemplam os valores de radiação directa. Obteve-se o valor mais elevado de radiação solar directa para a área de Madre Deus com um total de 608,65 Wh/m², seguindo-se a área de Alta de Lisboa que apresentou o

valor de 616,24 Wh/m², a área da Baixa obteve 610,37 Wh/m² e, por fim, o Parque das Nações foi a área que apresentou valores mais baixos de radiação solar directa com 603,31 Wh/m².

2. Área de estudo

Foram então escolhidas quatro áreas de estudo (Figura 1 1) que correspondem a diferentes tipos de morfologia urbana (malha urbana), a ver: i) Alta de Lisboa; ii) Parque das Nações; iii) Bairro Madre Deus; e iv) Baixa de Lisboa.



Figura 1: Delimitação das áreas de estudo.

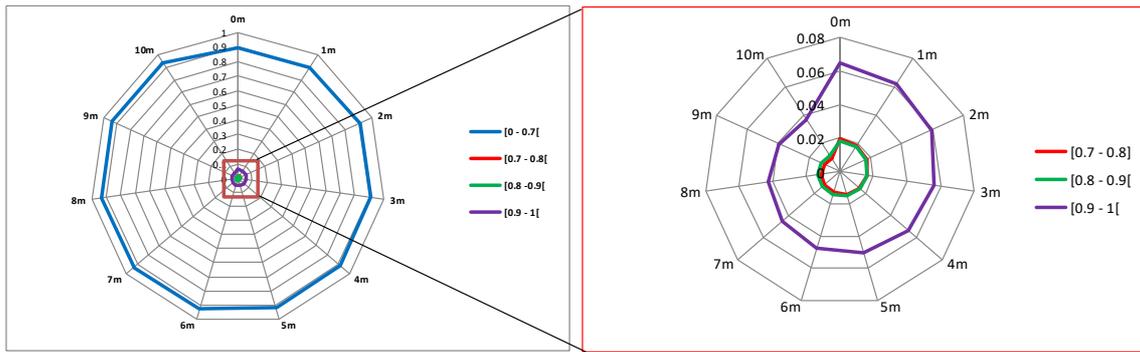
3. Análise solar

Após a escolha da função os mapas resultantes do total de radiação directa (Wh/m²) foram transformados através da lógica difusa, i.e., passagem das diferentes unidades que caracterizam os mapas para uma escala de valores com amplitude entre 0 e 1, sendo que 1 corresponde à maior probabilidade de ocorrência, isto de ser colocado um dispositivo. Fazendo uma análise da situação para diferentes alturas (Figura 2) verifica-se que na alta de Lisboa, mesmo junto ao solo (0 m de sobrelevação), existem 497697 m² de área que estão menos de 70% do tempo à sombra, correspondendo a 89,65% do total da área disponível. Como seria expectável a quantidade de área com sombra diminui à medida que a base de medida vai sendo sobreelevada (até atingir os 10 m). Esta situação verifica se tanto na classe de menos de 70% de sombra como nas estantes, i.e., de 70% a 79%, de 80% a 89% e 90% e mais.

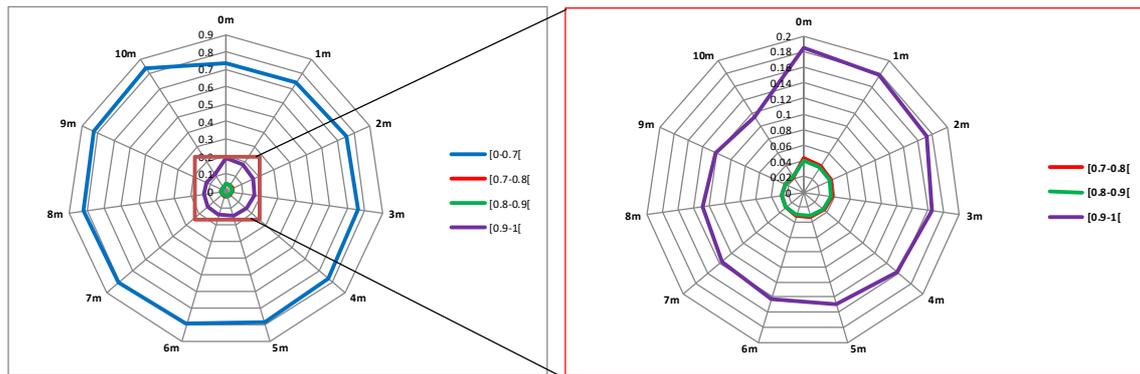
Analisando os dados, não por altitude, mas por classe de percentagem de área sombreada, observa-se que, na generalidade, a quantidade de área diminui à medida que se consideram classes em que o espaço se encontra mais tempo à sombra. A excepção ocorre na classe superior (90% e mais) que possui valores de área superiores às duas classes que a precedem, nomeadamente as de 70% a 79% e de 80% a 89%. Esta situação deve-se à estrutura morfológica bastante assimétrica a que se assiste nesta zona.

A Baixa e o Parque das Nações têm um comportamento em tudo semelhante à Alta de Lisboa, apenas divergindo ligeiramente nos valores apurados. Nesta análise destoa o Bairro Madre Deus com mais de 30% da área ao nível do solo a estar mais de 90% do tempo à sombra. Estes valores confirmam os resultados retirados da Figura 3 e advêm de uma morfologia composta por vias não muito largas, mas também com edifícios relativamente baixos.

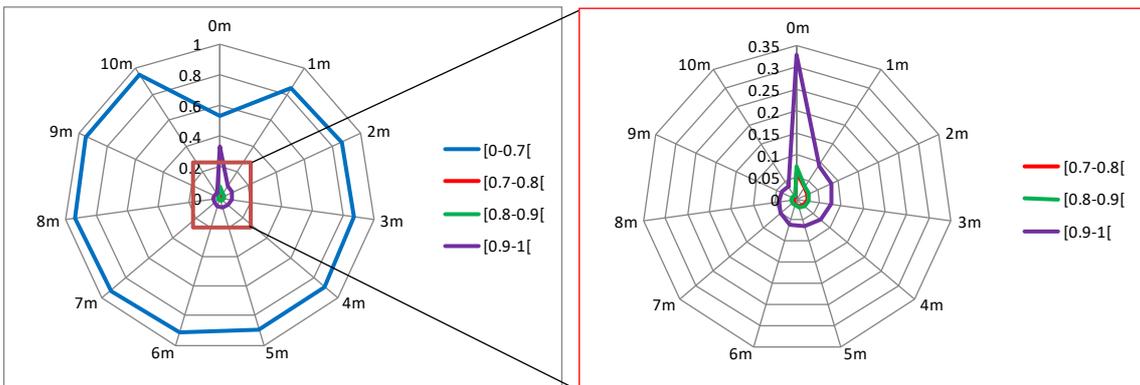
Realizando uma observação cruzada (Figura 3) entre 3 sobrelevações do solo padrão (i.e., 0, 5 e 10 metros), com os três momentos horários de referência, mas precisamente o início do dia (8h00m), o meio-dia (12h30m correspondendo ao ponto mais alto do Sol) e o fim do dia (17h00m). Verifica-se que a qualquer hora e a qualquer altura as classes mais representadas são sempre as abaixo do 70% e acima dos 90% de tempo de área sombreada. Como seria expectável, à medida que se sobreleva o solo a sombra diminui. Na classe mais importante, a das áreas sombreadas mais de 90% do dia, às 8 da manhã destaca-se o Parque das Nações como a área menos apta, seguido de muito perto pela Alta de Lisboa. Esta situação varia bastante ao longo do dia, pois às 12h esse valor é mais alto na baixa e às 17h no bairro Madre Deus.



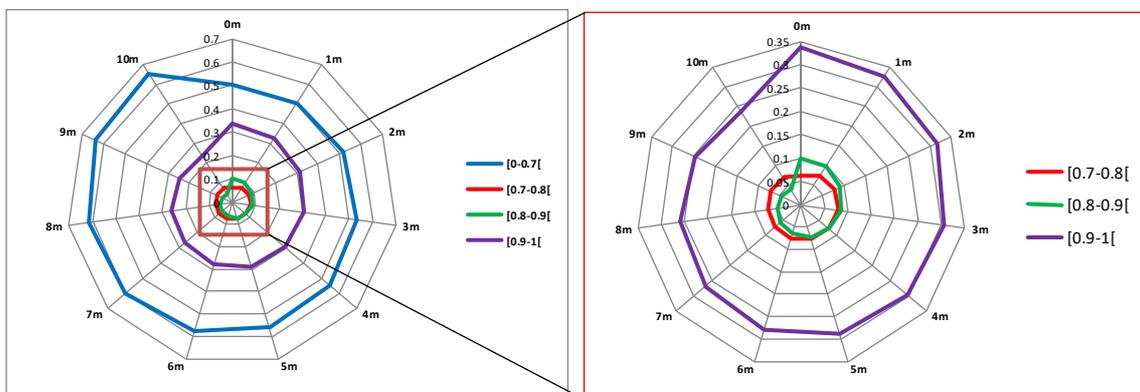
Alta de Lisboa



Parque das Nações



Madre Deus



Baixa de Lisboa

Figura 2: Percentagem de área sombreada a diferentes sobrelevações do solo (passos de 1 metro).

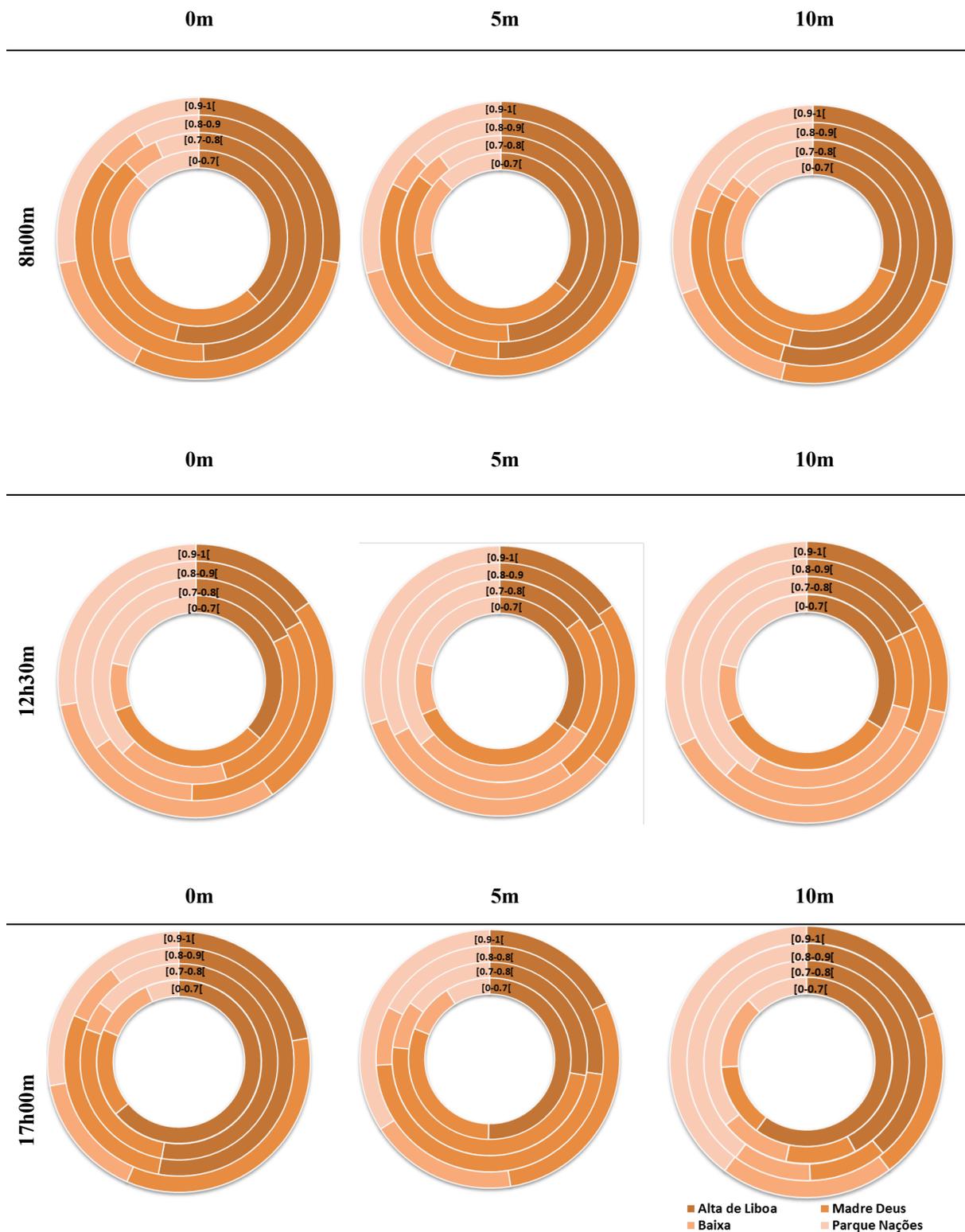


Figura 3: Percentagem de área sombreada a diferentes horas do dia e a diferentes níveis do solo.

4. Conclusões

Ao fazer a comparação das áreas obstruídas, a Alta de Lisboa apresenta a maior percentagem de céu não obstruído com 70% contrastando com os 6% sem obstrução registados na Baixa de Lisboa

sendo que a Madre Deus e o Parque das Nações apresentam valores intermédios de aproximadamente 45%. Então como se explica que a Baixa de Lisboa com uma maior área obstruída apresente valores de radiação mais elevados que a Madre Deus? A resposta está na maior quantidade de áreas que se encontram expostas a sul e por isso recebem maior quantidade de energia durante todo o ano (no caso das áreas do hemisfério Norte). A quantidade superior de áreas expostas no quadrante sul e a orientação das ruas ortogonal no caso da Baixa (Ruas de direcção Norte- Sul e de Este-Oeste) ajudam na explicação destes valores de Variação.

No entanto ao fazer a classificação das áreas de maior sombreamento (90% da área disponível) e sem sombreamento (0%) a ordem estabelecida pelos valores de radiação total é alterada ligeiramente sendo que a Alta de Lisboa é a área que apresenta maior área sem sombreamento com 89% seguindo-se o Parque das Nações com 73% a Madre Deus com 53% e a Baixa de Lisboa com 50%. Se apenas se tiver em conta a maior área sem sombreamento, a Alta de Lisboa emerge como o espaço com maior potencial para a instalação de uma tecnologia de aproveitamento energético. Assim, um dos aspectos mais importantes para o desenvolvimento, impulsionamento e difusão das energias renováveis e em particular a energia solar, prende-se com o potencial associado. A integração dos SIG nos modelos solares, veio sem dúvida permitir a difusão de resultados num curto espaço de tempo e quase sem custos permitindo assim atingir mais público e conseguir maior sensibilização para este tipo de recurso. A energia solar não é a panaceia para o problema da energia mundial, mas têm sem dúvida um papel importante a desempenhar.

5. Financiamento

O terceiro autor é financiado por fundos nacionais através da FCT – Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P., no âmbito da Norma Transitória - DL 57/2016/CP1453/CT0004 e no âmbito do projeto UID/SOC/04647/2013, do CICS.NOVA – Centro Interdisciplinar de Ciências Sociais da Universidade NOVA de Lisboa.

6. Bibliografia

- Fu, P., Rich, P.M., (1999). Design and implementation of the solar analyst: an ArcView extension for modeling solar radiation at landscape scales. In: Proceedings of IX Annual ESRI User Conference.
- Monteith, J.L.& Unsworth, M.H. (1990). Principles of environmental physics. 2 ed. London: Edward Arnold.
- Solangi, K.H., Islam, M.R., Saidur, R.,Rahim, N. A., & Fayaz, H. (2011). A review on global solar energy policy. Renewable and Sustainable Energy Reviews,15(4), 2149-2163.