



Relatório-Análise sobre os painéis fotovoltaicos existentes no edifício da Universidade de Lisboa e estimativa possível de área de instalação de novos painéis.

Centro Académico do Caleidoscópio

Associação Académica da Universidade de Lisboa (AAUL)



Índice

Introdução e Objetivo:.....	4
Metodologia.....	4
As Escolas da Universidade de Lisboa.....	5
Instituto de Ciências Sociais da Universidade de Lisboa.....	5
Instituto de Geografia e Ordenamento do Território.....	5
Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa.....	6
Faculdade de Medicina Dentária da Universidade de Lisboa.....	6
Faculdade de Direito.....	7
Instituto de Educação/Faculdade de Psicologia.....	7
Faculdade de Letras.....	8
Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.....	8
Instituto Superior de Agronomia.....	8
Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas.....	9
Faculdade de Medicina Veterinária.....	9
Faculdade de Arquitetura.....	10
Instituto Superior Técnico.....	10
Instituto Superior de Economia e Gestão.....	11
Faculdade de Belas Artes.....	12
Faculdade de Motricidade Humana.....	12
Faculdade de Medicina.....	13
Outro Edificado.....	13
Reitoria e Aula Magna.....	13
Cantina Velha.....	14
Estádio Universitário.....	14
Jardim Botânico de Lisboa.....	14
Jardim Botânico da Ajuda.....	15
Refeitório do Pólo da Ajuda.....	15
Centro Desportivo da Ajuda.....	15
Observatório de Lisboa.....	16
Centro Académico do Caleidoscópio.....	16

Conclusão 17

Bibliografia 18

Introdução e Objetivo:

Metodologia

Para verificar a existência de painéis fotovoltaicos nas escolas da Universidade de Lisboa recorreram-se a imagens de satélite registadas no Google Earth. Após verificação da sua existência, passou-se à sua contabilização usando imagens satélite do Google Maps.

De forma a fazer o levantamento da área da superfície do telhado de cada edifício fez-se uso da ferramenta "Measure" do "Arcmap" da ESRI no mapa base Imagery "ESRI, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community; Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, EarthStar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS user community". Neste mapa e usando ainda a ferramenta "Measure" na central fotovoltaica da Amareleja verificou-se que em 2500000 m² estavam encaixados 262080 painéis fotovoltaicos, assumindo-se assim em diante que 262080 painéis fotovoltaicos ocupam uma área total de 2500000 m².

As fórmulas matemáticas para cálculo da taxa de ocupação das superfícies dos telhados com painéis solares foram o uso de uma regra três simples onde, se, 262080 painéis solares estão para 2500000 m² então X está para ST. X= Total de painéis solares que se estima poder implantar. ST = Superfície total. Seguidamente usou-se a fórmula $(PF/X)*100$, onde PF = painéis fotovoltaicos já implementados. Para fins de conclusões foi retirado o Instituto Superior Técnico, sendo que este relatório para este, apenas apresenta informação relativa aos módulos e não aos painéis solares que este possui.

As Escolas da Universidade de Lisboa

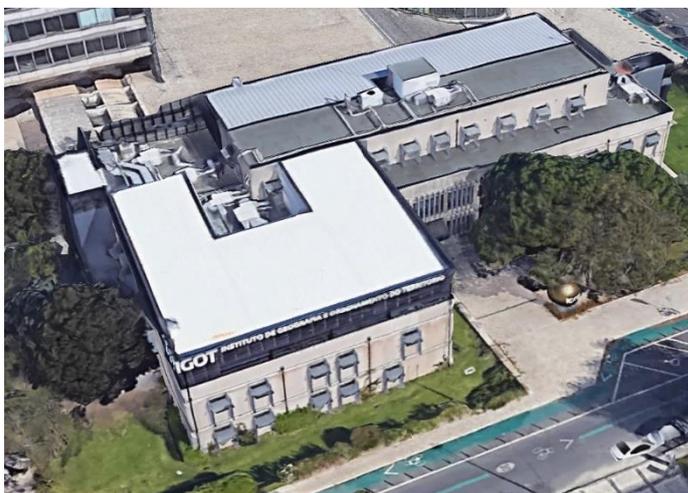
Instituto de Ciências Sociais



Na *figura 1* verifica-se que no telhado do Instituto de Ciências Sociais não estão implantados quaisquer painéis fotovoltaicos numa superfície estimada de 1812 m². Estima-se que podem ser instaurados 189 painéis. A taxa de ocupação é, naturalmente, de 0%.

Figura 1 - Imagem satélite do Instituto de Ciências Sociais
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

Instituto de Geografia e Ordenamento do Território



Na *figura 2* verifica-se que o Instituto de Geografia e Ordenamento do Território não possui painéis fotovoltaicos numa superfície de telhado estimada em 2818 m², que pode encaixar 295 painéis. A taxa de ocupação é 0%.

Figura 2 - Imagem satélite do Instituto de Geografia e Ordenamento do Território
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

Faculdade de Farmácia



Figura 3 - Imagem satélite da Faculdade de Farmácia
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

Na *figura 3* verifica-se, na imagem satélite da Faculdade de Farmácia, que esta não tem qualquer painel fotovoltaico no seu telhado que conta com uma superfície total de 10314 m² onde seria possível implementar 1081 painéis. A sua taxa de ocupação é de 0%.

Faculdade de Medicina Dentária



Figura 4 - Imagem Satélite da Faculdade de Farmácia
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

Na *figura 4* evidencia-se a existência de 30 painéis fotovoltaicos no telhado da Faculdade de Medicina Dentária. O telhado conta com uma superfície total de 3574 m² onde se poderia colocar 374 painéis. A taxa de ocupação é de 8,01%.

Faculdade de Direito



Figura 5 - Imagem Satélite da Faculdade de Direito
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

A *figura 5* expõe a superfície do telhado da Faculdade de Direito que têm uma área de 15377 m² e é ocupada por 727 painéis fotovoltaicos. Estima-se que se podem instaurar aqui 1612 painéis e que a taxa de ocupação é de 45,01%.

Instituto de Educação e Faculdade de Psicologia



Figura 6 - Imagem satélite do edifício do Instituto de Educação e da Faculdade de Psicologia
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

Na *figura 6* observa-se a imagem satélite do edifício que serve o Instituto de Educação e a Faculdade de Psicologia. Este edifício conta com uma superfície de telhado de 7279 m². Apesar de não se encontrarem aqui instalados os painéis fotovoltaicos do parque de estacionamento, este foram incluídos na contabilização de painéis já implementados. Estima-se que se podem colocar aqui (contabilizando com o parque de estacionamento) um total de 763 painéis fotovoltaicos face aos 594 já existentes. A taxa de ocupação é de 77,84%.

Faculdade de Letras



Figura 7 - Imagem satélite da Faculdade de Letras
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

A *figura 7* expõe a superfície do telhado da Faculdade de Letras que conta com uma área de 16385 m² (pavilhão novo e biblioteca incluídos). Estão aqui fixados 1138 painéis fotovoltaicos, onde a capacidade seria de 1717 painéis. A taxa de ocupação é assim de 66,25 %.

Faculdade de Ciências



Figura 8 - Imagem satélite da Faculdade de Ciências
Fonte: Google Earth (17 de fevereiro de 2021)

A *figura 8* evidencia a superfície do telhado da Faculdade de Ciências que tem um total de 31676 m² contando com 894 painéis fotovoltaicos. Estima-se que poderá ter 3320 painéis. A taxa de ocupação é de 26,92%.

Instituto Superior de Agronomia



Figura 9 - Imagem satélite do Instituto Superior de Agronomia
Fonte: Google Earth (20 de fevereiro de 2021)

A *figura 9* evidencia a superfície do telhado do edificado do Instituto Superior de Agronomia que tem um total de 23558 m² contando com 542 painéis fotovoltaicos. Estima-se que poderá ter 2469 painéis. A taxa de ocupação é de 21,95%

Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas



Figura 10 - Imagem satélite do Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas

Fonte: Google Earth (20 de fevereiro de 2021)

A *figura 10* evidencia a superfície do telhado do Instituto Superior de Ciências Sociais e Políticas que tem uma área total de 6429 m². Estima-se que poderá ter 673 painéis fotovoltaicos. Esta não tem qualquer painel. A taxa de ocupação é de 0%.

Faculdade de Medicina Veterinária



Figura 11 - Imagem satélite da Faculdade de Medicina Veterinária

Fonte: Google Earth (20 de fevereiro de 2021)

A *figura 11* evidencia a superfície do telhado da Faculdade de Medicina Veterinária que tem um total de 19141 m². Este não tem qualquer painel fotovoltaico. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 2006 painéis fotovoltaicos.

Faculdade de Arquitetura



Figura 12 - Imagem satélite da Faculdade de Arquitetura
Fonte: Google Earth (20 de fevereiro de 2021)

A *figura 12* evidencia a superfície do telhado da Faculdade de Arquitetura que tem um total de 25351 m². Estas não têm painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 2657 painéis.

Instituto Superior Técnico



Figura 13 - Imagem satélite do Instituto Superior Técnico
Fonte: Google Earth (20 de fevereiro de 2021)

Atualmente o Campus IST situado na Alameda é constituído por 26 infraestruturas, repartidas pelas suas imediações. Para que a energia chegue a todos os edifícios sem carências foi criado um anel de média tensão que passa o Campus alimentando vários Postos de Transformação (PT), onde

a partir desses, o curso de energia se faz em baixa tensão.

Relativamente à análise da incorporação de energia fotovoltaica no Campus IST Alameda, evidencia-se que este dispõe de uma área útil de 4317 m², repartida por um total de 12 edifícios, facto este que, proporcionou a alocação de 2585 módulos voltados para Sul, o que corresponde a uma potencia instalada de 723, 8 kW.

Na *tabela* seguinte podemos ver o resultado do estudo deste estudante na pesquisa para a sua tese, nomeadamente a área disponível por cada edifício e o número de módulos de painéis a que equivale.

Edifícios	nº de módulos	área [m ²]	Potência [kW]	Anexos
Central	682	1139	190,96	E-2
Civil	498	832	139,44	E-3
Complexo Matemática	132	220	36,96	E-4
Torre Norte	94	157	26,32	E-4
Mecânica I	64	107	17,92	E-5
Mecânica II	165	276	46,20	E-5
Torre Sul	232	387	64,96	E-6
Mecânica III	277	463	77,56	E-7
Mecânica IV	64	107	17,92	E-7
Mecânica V	38	63	10,64	E-7
Informática I	150	251	42,00	E-7
Cantina	189	316	52,92	E-8
Alameda	2585	4317	723,8	

Tabela 1 - Soares R. (2015) Estudo da incorporação de Energias Renováveis nos Campi do IST: Alameda e Taguspark (Dissertação de mestrado não editada) Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Tagus Park

Teve-se em conta um intervalo entre fileiras de 2 metros, de maneira a garantir que não existisse algum efeito de sombreamento por sobreposição.

Para o espaço que se encontra desocupado no cimo do edifício Taguspark, de acordo com as normas referenciadas na *tabela 1*, é possível alocar-se 376 módulos Q-Peak (280 W), ocupando uma área de 1,67 m² cada, o que perfaz um grupo fotovoltaico com uma área útil de 628 m².

Instituto Superior de Economia e Gestão



A *figura 14* evidencia a superfície do telhado do Instituto Superior de Economia e Gestão, que tem um total de 10691 m². Não possui painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 1120 painéis fotovoltaicos.

Figura 14 - Imagem satélite do Instituto Superior de Economia e Gestão

Fonte: Google Earth (20 de fevereiro de 2021)

Faculdade de Belas Artes



*Figura 15 - Imagem satélite da Faculdade de Belas Artes
Fonte: Google Earth (20 de fevereiro de 2021)*

A *figura 15* evidencia a superfície do telhado da Faculdade de Belas Artes que tem um total de 24414 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 2559 painéis fotovoltaicos.

Faculdade de Motricidade Humana



*Figura 16 - Imagem satélite da Faculdade de Motricidade Humana
Fonte: Google Earth (22 de fevereiro de 2021)*

A *figura 16* evidencia a superfície do telhado da edificado da Faculdade de Motricidade Humana que tem um total de 10511 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 1101 painéis fotovoltaicos.

Faculdade de Medicina



A *figura 17* evidencia a superfície do telhado da edificado do Hospital de Sata Maria, que serve a Faculdade de Medicina. Este tem um total de 34797 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 3647 painéis fotovoltaicos.

Figura 17 - Imagem satélite do Hospital Santa Maria
Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)

Outro Edificado da Universidade de Lisboa

Reitoria e Aula Magna



A *figura 18* evidencia a superfície do telhado da edificado da Reitoria e da Aula Magna que tem um total de 9750 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 1022 painéis fotovoltaicos.

Figura 18 - Imagem satélite da Reitoria e Aula Magna
Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)

Cantina Velha



*Figura 19 - Imagem satélite da Cantina Velha
Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)*

A *figura 19* evidencia a superfície do telhado da edificado da Cantina Velha que tem um total de 4577 m² que conta com 350 painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 72,94%. Estima-se que poderá ter 479 painéis fotovoltaicos.

Estádio Universitário



*Figura 20 - Imagem satélite do Estádio Universitário de Lisboa
Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)*

A *figura 20* evidencia a superfície do telhado da edificado do Estádio Universitário de Lisboa que tem um total de 23255 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 2437 painéis fotovoltaicos.

Jardim Botânico de Lisboa



*Figura 21 - Imagem satélite do Jardim Botânico de Lisboa
Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)*

A *figura 21* evidencia a superfície do telhado da edificado do Jardim Botânico da Lisboa que tem um total de 8966 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 2437 painéis fotovoltaicos.

Jardim Botânico da Ajuda



Figura 22 - Imagem satélite do Jardim Botânico da Ajuda

Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)

A *figura 22* evidencia a superfície do telhado da edificado do Jardim Botânico da Ajuda que tem um total de 2524 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 264 painéis fotovoltaicos.

Refeitório do Pólo da Ajuda



Figura 23 - Imagem satélite do Refeitório do Pólo da Ajuda

Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)

A *figura 23* evidencia a superfície do telhado da edificado do Refeitório do Pólo da Ajuda que tem um total de 3334 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 349 painéis fotovoltaicos.

Centro Desportivo da Ajuda



Figura 24 - Imagem satélite do Centro Desportivo da Ajuda

Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)

A *figura 24* evidencia a superfície do telhado da edificado do Centro Desportivo da Ajuda que tem um total de 2585 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 270 painéis fotovoltaicos.

Observatório Astronómico de Lisboa



Figura 25 - Imagem satélite do Observatório de Lisboa
Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)

A *figura 25* evidencia a superfície do telhado da edificado do Observatório de Lisboa que tem um total de 2536 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 265 painéis fotovoltaicos.

Centro Académico do Caleidoscópico

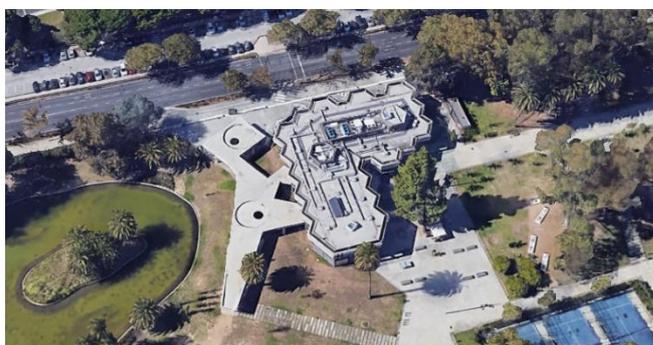


Figura 26 - Imagem satélite do Centro Académico do Caleidoscópico
Fonte: Google Earth (23 de fevereiro de 2021)

A *figura 26* evidencia a superfície do telhado da edificado do Centro Académico do Caleidoscópico que tem um total de 1068 m². Não tem painéis fotovoltaicos. A taxa de ocupação é de 0%. Estima-se que poderá ter 111 painéis fotovoltaicos.

Conclusão

Conclui-se assim que a Universidade de Lisboa, para os edifícios referidos neste relatório, dispõe de uma área de telhado no valor de 267,9 mil m² onde estão implementados 4275 painéis solares. Tendo como referência a central fotovoltaica situada na freguesia da Amareleja, estima-se que estes 267,9 mil m² poderão conter um total de 28087 painéis fotovoltaicos, ou seja, mais 23812 painéis fotovoltaicos do que os contabilizados como já existentes. A taxa total de ocupação da superfície do telhado destes edifícios com painéis fotovoltaicos estima-se num valor relativo de 15,22%.

Centro Académico do Caleidoscópio, 24 fevereiro de 2021

O VOGAL DA AÇÃO CLIMÁTICA E DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL,

Ricardo Mendes

Bibliografia

Basemap "Imagery" ESRI, HERE, Garmin, © OpenStreetMap contributors, and the GIS user community; Source: Esri, DigitalGlobe, GeoEye, EarthStar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, and the GIS user community

"Measure", ArcMap, ESRI

Google Earth (consultado a 20 e 23 de fevereiro de 2021)

Disponível em: <https://earth.google.com/web/>

Google Maps (consultado 20 e 23 de fevereiro de 2021)

Disponível em: <https://www.google.pt/maps>

Soares R. (2015) *Estudo da incorporação de Energias Renováveis nos Campi do IST: Alameda e TagusPark* (Dissertação de mestrado não editada) Universidade de Lisboa, Instituto Superior Técnico, Lisboa.

Site da Faculdade de Direito da Universidade de Lisboa (consultado em 22 de fevereiro de 2021)

Disponível em: <http://www.fd.ulisboa.pt/faculdade-de-direito-da-ul-ja-tem-central-fotovoltaiica/>