

INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

ESTG

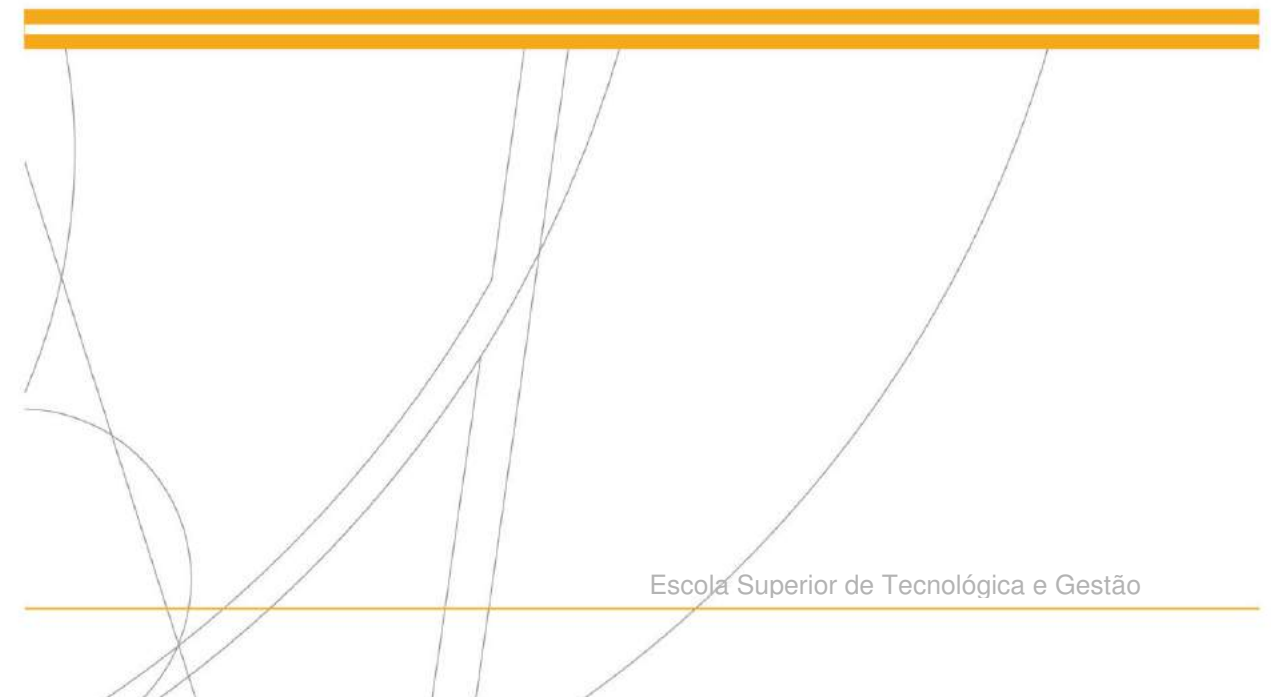
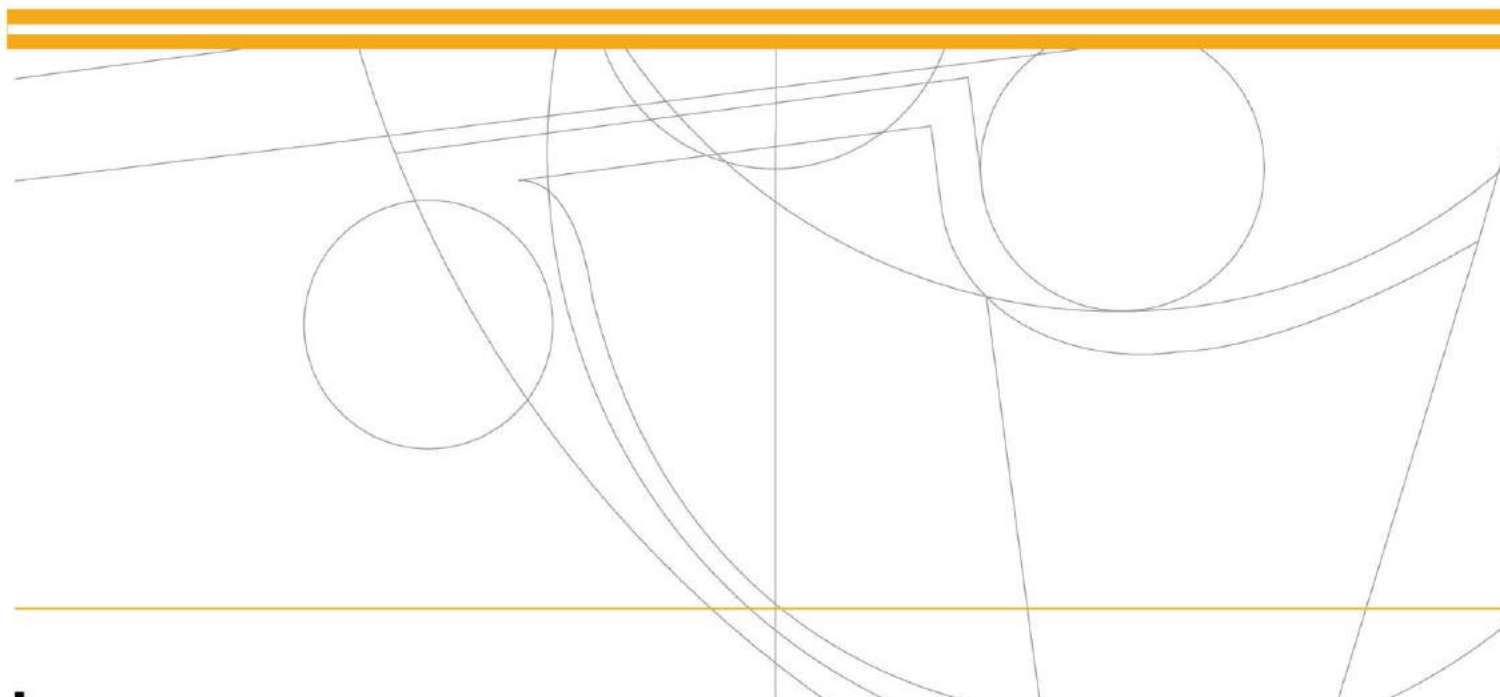
RELAÇÃO ENTRE FORMA URBANA E RADIAÇÃO SOLAR EM EDIFÍCIOS
Hélder Manuel da Silva Coutinho

2018



INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

RELAÇÃO ENTRE FORMA URBANA E RADIAÇÃO SOLAR EM EDIFÍCIOS





INSTITUTO POLITÉCNICO
DE VIANA DO CASTELO

Hélder Manuel da Silva Coutinho

RELAÇÃO ENTRE A FORMA URBANA E RÁDIAÇÃO SOLAR EM EDIFÍCIOS

Mestrado em Engenharia Civil e do Ambiente

Construções Cívicas

Trabalho efectuado sob a orientação do
Professor Doutor José Manuel Ferreira da Silva
e coorientação da
Professora Doutora Lígia M. M. O. Torres Silva

Junho 2018

MEMBROS DO JÚRI

Presidente

Professor Doutor Pedro da Silva Delgado

Arguente

Professor Doutor Paulo Jorge Figueira de Almeida Urbano de Mendonça

Orientador

Professor Doutor José Manuel Ferreira da Silva

Agradecimentos

A realização desta dissertação de mestrado contou com importantes apoios e incentivos sem os quais não se teria tornado uma realidade e aos quais estarei eternamente grato.

Ao Professor Doutor José Manuel Ferreira da Silva, pela sua orientação, inteira disponibilidade que sempre demonstrou, pelo saber que transmitiu, durante toda a elaboração da dissertação, pela dedicação, empenho e colaboração sempre presentes ao longo desta parte do meu caminho académico, sem o qual não seria possível ter chegado ao fim.

À Professora Doutora Lúcia Silva, pela colaboração, disponibilidade e participação que em muito contribuiu para o enriquecimento desta dissertação.

Um particular agradecimento à Fátima Pereira pelo incentivo, compreensão e encorajamento, durante todo este período.

A todos aqueles que de forma direta ou indireta contribuíram para a conclusão desta etapa.

Por último, tendo consciência que sozinho nada disto seria possível, dirijo um agradecimento especial à minha mãe, por ser um modelo de coragem, pelo seu apoio incondicional, incentivo, amizade e paciência demonstrados ao longo desta caminhada. A ela dedico este trabalho.

Resumo

A crescente consciencialização mundial para os problemas da utilização de fontes energéticas não renováveis e demasiado poluentes, assim como a grande dependência energética, conduziu ao estabelecimento de objetivos que impõem a redução do consumo energético em edifícios e que passam pelo recurso a soluções passivas e às energias renováveis.

Um dos aspetos com maior influencia no desempenho passivo dos edifícios é a forma urbana, já que afeta todos os sistemas e todas as espécies em contexto urbano e tem influência direta nos ganhos solares, desde os provenientes da radiação direta à radiação difusa, afetando de igual modo o clima local. A radiação solar é uma importante variável no conforto térmico, influenciando os ganhos térmicos dos edifícios, além de promover a sua iluminação natural.

O presente trabalho aborda questões de sustentabilidade do ambiente urbano, numa perspetiva de interação entre as formas urbanas e os ganhos por radiação solar.

Recorrendo à utilização de modelos de formas urbanas existentes, já utilizados e testados noutros contextos, bem como ao software de modelação *Revit Solar Analysis*, é estudada e estabelecida uma relação entre ganhos solares na envolvente de edifícios e indicadores de forma urbana. Desta forma procura-se demonstrar como a forma urbana influencia os ganhos solares, podendo contribuir para uma redução muito significativa do consumo energético nos edifícios.

Este estudo permitirá antecipar para a fase de projeto a resolução de potenciais problemas causados pela forma dos edifícios, otimizando os ganhos por radiação conseguidos numa área edificada, mediante o ajustamento do *layout* da tipologia urbana.

Palavras chave: Ganhos solares, envolvente de edifícios, forma urbana, radiação solar, indicadores de forma urbana

Abstract

Growing global awareness of the problems caused by the use of non-renewable and heavily polluting energy sources, as well as the high energy dependency, led to the establishment of objectives to reduce energy consumption in buildings and the use of passive solutions and renewable energies.

One of the major issues regarding the passive performance of buildings is the urban form, which affects all systems and all species in urban context and influences solar gains, from direct radiation to diffuse radiation, also affecting the local climate. Solar radiation is an important variable in thermal comfort, influencing the heat gains of the building in addition to promoting natural lighting.

This work addresses sustainability issues of the urban environment, in a perspective of interaction between urban forms and gains by solar radiation.

Through the use of existing models of urban forms, already used in other contexts, as well as the modeling software Revit Solar Analysis, a relation between solar gains in the buildings envelope and indicators of urban form is studied and established. Thus, it is intended to demonstrate how the urban form influences the solar gains, contributing to a significant reduction of energy consumption in buildings.

This study will allow to anticipate as early as in the preliminary design phase the resolution of potential problems caused by the buildings form, optimizing the radiation gains in an urban area, by adjusting the layout of the urban typology.

Key words: Solar gains, buildings envelope, urban form, solar radiation, urban form indicators

Lista de Figuras

<i>Figura 1 - Ilustração tipo de implantação, fechada(a) linear (b) e pontual (c)</i>	<i>11</i>
<i>Figura 2 - Ilustração tipo de Acesso contínuo (a) impasse (b) e anel (c)</i>	<i>11</i>
<i>Figura 3 - Ilustração Forma 1</i>	<i>12</i>
<i>Figura 4 - Ilustração Forma 2</i>	<i>13</i>
<i>Figura 5 - Ilustração Forma 3</i>	<i>14</i>
<i>Figura 6 - Ilustração Forma 4</i>	<i>15</i>
<i>Figura 7 - Ilustração Forma 5</i>	<i>16</i>
<i>Figura 8 - Ilustração Forma 6</i>	<i>17</i>
<i>Figura 9 - Ilustração Forma 7</i>	<i>18</i>
<i>Figura 10 - Ilustração Forma 8</i>	<i>19</i>
<i>Figura 11 - Ilustração Forma 9</i>	<i>20</i>
<i>Figura 12 - Ilustração Forma 10</i>	<i>21</i>
<i>Figura 13 - Regularidade das formas e variação do Índice de Compacidade</i>	<i>22</i>
<i>Figura 14 - Variação do Índice de Porosidade com a dimensão das áreas vazias</i>	<i>23</i>
<i>Figura 15 - Variação da dimensão fractal com a complexidade do perímetro</i>	<i>24</i>
<i>Figura 16 - Trocas térmicas secas em edifícios</i>	<i>27</i>
<i>Figura 17 - Radiação incidente, absorvida, refletida e transmitida por um corpo</i>	<i>30</i>
<i>Figura 18 - Efeito da radiação solar numa parede opaca exterior (Frota et al. 1995)</i>	<i>32</i>
<i>Figura 19 - Efeito da radiação solar numa parede transparente exterior (Frota et al. 1995)</i>	<i>33</i>
<i>Figura 20 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação convencional de aquecimento</i>	<i>34</i>
<i>Figura 21 - Fator de orientação para as diferentes exposições</i>	<i>35</i>
<i>Figura 22 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação convencional de arrefecimento</i>	<i>35</i>
<i>Figura 23-Distribuição da radiação solar total da Forma 1 por orientação no período de aquecimento</i>	<i>41</i>
<i>Figura 24 - Radiação solar na Forma 1 no período de aquecimento</i>	<i>41</i>
<i>Figura 25-Distribuição da radiação solar total da Forma 1 por orientação no período de arrefecimento</i>	<i>42</i>
<i>Figura 26 - Radiação solar na Forma 1 no período de arrefecimento</i>	<i>43</i>
<i>Figura 27-Distribuição da radiação solar total da Forma 2 por orientação no período de aquecimento</i>	<i>44</i>
<i>Figura 28 - Radiação solar na Forma 2 no período de aquecimento</i>	<i>44</i>
<i>Figura 29-Distribuição da radiação solar total da Forma 2 por orientação no período de arrefecimento</i>	<i>45</i>
<i>Figura 30 - Radiação solar na Forma 2 no período de arrefecimento</i>	<i>46</i>
<i>Figura 31-Distribuição da radiação solar total da Forma 3 por orientação no período de aquecimento</i>	<i>47</i>

<i>Figura 32 - Radiação solar na Forma 3 no período de aquecimento</i>	47
<i>Figura 33-Distribuição da radiação solar total da Forma 3 por orientação no período de arrefecimento</i>	48
<i>Figura 34 - Radiação solar na Forma 3 no período de arrefecimento</i>	49
<i>Figura 35-Distribuição da radiação solar total da Forma 4 por orientação no período de aquecimento</i>	50
<i>Figura 36 - Radiação solar na Forma 4 no período de aquecimento</i>	50
<i>Figura 37-Distribuição da radiação solar total da Forma 4 por orientação no período de arrefecimento</i>	51
<i>Figura 38 - Radiação solar na Forma 4 no período de arrefecimento</i>	52
<i>Figura 39-Distribuição da radiação solar total da Forma 5 por orientação no período de aquecimento</i>	53
<i>Figura 40 - Radiação solar na Forma 5 no período de aquecimento</i>	53
<i>Figura 41-Distribuição da radiação solar total da Forma 5 por orientação no período de arrefecimento</i>	54
<i>Figura 42 - Radiação solar na Forma 5 no período de arrefecimento</i>	55
<i>Figura 43-Distribuição da radiação solar total da Forma 6 por orientação no período de aquecimento</i>	56
<i>Figura 44 - Radiação solar na Forma 6 no período de aquecimento</i>	56
<i>Figura 45-Distribuição da radiação solar total da Forma 6 por orientação no período de arrefecimento</i>	57
<i>Figura 46 - Radiação solar na Forma 6 no período de arrefecimento</i>	58
<i>Figura 47-Distribuição da radiação solar total da Forma 7 por orientação no período de aquecimento</i>	59
<i>Figura 48 - Radiação solar na Forma 7 no período de aquecimento</i>	59
<i>Figura 49-Distribuição da radiação solar total da Forma 7 por orientação no período de arrefecimento</i>	60
<i>Figura 50 - Radiação solar na Forma 7 no período de arrefecimento</i>	61
<i>Figura 51-Distribuição da radiação solar total da Forma 8 por orientação no período de aquecimento</i>	62
<i>Figura 52 - Radiação solar na Forma 8 no período de aquecimento</i>	62
<i>Figura 53-Distribuição da radiação solar total da Forma 8 por orientação no período de arrefecimento</i>	63
<i>Figura 54 - Radiação solar na Forma 8 no período de arrefecimento</i>	64
<i>Figura 55-Distribuição da radiação solar total da Forma 9 por orientação no período de aquecimento</i>	65
<i>Figura 56 - Radiação solar na Forma 9 no período de aquecimento</i>	65
<i>Figura 57-Distribuição da radiação solar total da Forma 9 por orientação no período de arrefecimento</i>	66
<i>Figura 58 - Radiação solar na Forma 9 no período de arrefecimento</i>	67

<i>Figura 59-Distribuição da radiação solar total da Forma 10 por orientação no período de aquecimento.....</i>	<i>68</i>
<i>Figura 60 - Radiação solar na Forma 10 no período de aquecimento</i>	<i>68</i>
<i>Figura 61-Distribuição da radiação solar total da Forma 10 por orientação no período de arrefecimento</i>	<i>69</i>
<i>Figura 62 - Radiação solar na Forma 10 no período de arrefecimento.....</i>	<i>70</i>
<i>Figura 63-Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de arrefecimento.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 64-Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de aquecimento</i>	<i>77</i>
<i>Figura 65- Radiação solar vs. Índice de porosidade no período de arrefecimento</i>	<i>78</i>
<i>Figura 66- Radiação solar vs. Índice de compacidade no período de aquecimento.....</i>	<i>79</i>
<i>Figura 67- Radiação solar vs. Índice Fractal no período de arrefecimento</i>	<i>80</i>
<i>Figura 68- Radiação solar vs. Índice Fractal no período de aquecimento</i>	<i>81</i>
<i>Figura 69 – Análise da Forma 3.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 70 - Análise da Forma 4.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 71 - Análise da Forma 7.....</i>	<i>84</i>
<i>Figura 72 - Análise da Forma 9.....</i>	<i>85</i>
<i>Figura 73- Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de arrefecimento para as formas selecionadas</i>	<i>86</i>
<i>Figura 74- Radiação solar vs. Índice de Porosidade no período de arrefecimento para as formas selecionadas</i>	<i>86</i>
<i>Figura 75 - Radiação solar vs. Fractal no período de arrefecimento para as formas selecionadas</i>	<i>87</i>
<i>Figura 76-Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de aquecimento para as formas selecionadas</i>	<i>88</i>
<i>Figura 77- Radiação solar vs. Índice de Porosidade no período de aquecimento para as formas selecionadas</i>	<i>89</i>
<i>Figura 78- Radiação solar vs. Fractal no período de aquecimento para as formas selecionadas</i>	<i>90</i>

Lista de Tabelas

<i>Tabela 1 - Dimensões Forma 1</i>	12
<i>Tabela 2 - Dimensões Forma 2</i>	13
<i>Tabela 3 - Dimensões Forma 3</i>	14
<i>Tabela 4 - Dimensões Forma 4</i>	15
<i>Tabela 5 - Dimensões Forma 5</i>	16
<i>Tabela 6 - Dimensões Forma 6</i>	17
<i>Tabela 7 - Dimensões Forma 7</i>	18
<i>Tabela 8 - Dimensões Forma 8</i>	19
<i>Tabela 9 - Dimensões Forma 9</i>	20
<i>Tabela 10 - Dimensões Forma 10</i>	21
<i>Tabela 11 - Valores dos Indicadores de Forma</i>	25
<i>Tabela 12 - Valores de temperatura média por decêndio</i>	39
<i>Tabela 13 - Valores de radiação solar da Forma 1 no período de aquecimento</i>	40
<i>Tabela 14 - Valores de radiação solar da Forma 1 no período de arrefecimento</i>	42
<i>Tabela 15 - Valores de radiação solar da Forma 2 no período de aquecimento</i>	43
<i>Tabela 16 - Valores de radiação solar da Forma 2 no período de arrefecimento</i>	45
<i>Tabela 17 - Valores de radiação solar da Forma 3 no período de aquecimento</i>	46
<i>Tabela 18 - Valores de radiação solar da Forma 3 no período de arrefecimento</i>	48
<i>Tabela 19 - Valores de radiação solar da Forma 4 no período de aquecimento</i>	49
<i>Tabela 20 - Valores de radiação solar da Forma 4 no período de arrefecimento</i>	51
<i>Tabela 21 - Valores de radiação solar da Forma 5 no período de aquecimento</i>	52
<i>Tabela 22 - Valores de radiação solar da Forma 5 no período de arrefecimento</i>	54
<i>Tabela 23 - Valores de radiação solar da Forma 6 no período de aquecimento</i>	55
<i>Tabela 24 - Valores de radiação solar da Forma 6 no período de arrefecimento</i>	57
<i>Tabela 25 - Valores de radiação solar da Forma 7 no período de aquecimento</i>	58
<i>Tabela 26 - Valores de radiação solar da Forma 7 no período de arrefecimento</i>	60
<i>Tabela 27 - Valores de radiação solar da Forma 8 no período de aquecimento</i>	61
<i>Tabela 28 - Valores de radiação solar da Forma 8 no período de arrefecimento</i>	63
<i>Tabela 29 - Valores de radiação solar da Forma 9 no período de aquecimento</i>	64
<i>Tabela 30 - Valores de radiação solar da Forma 9 no período de arrefecimento</i>	66
<i>Tabela 31 - Valores de radiação solar da Forma 10 no período de aquecimento</i>	67
<i>Tabela 32 - Valores de radiação solar da Forma 10 no período de arrefecimento</i>	69
<i>Tabela 33 - Resumo dos valores das áreas por fachada e cobertura [m²]</i>	74
<i>Tabela 34 - Radiação solar por unidade de área na cobertura</i>	75
<i>Tabela 35 - Índice de Compacidade e radiação solar por Forma no período de arrefecimento</i>	76
<i>Tabela 36 - Índice de Compacidade e radiação solar por Forma no período de aquecimento</i>	77

<i>Tabela 37 - Índice de Porosidade e Radiação solar por Forma tipo no período de arrefecimento</i>	<i>78</i>
<i>Tabela 38 - Índice de Porosidade e Radiação solar por Forma tipo no período de aquecimento</i>	<i>79</i>
<i>Tabela 39 - Índice Fractal e Radiação solar por Forma tipo no período de arrefecimento ...</i>	<i>80</i>
<i>Tabela 40 - Índice Fractal e Radiação solar por Forma tipo no período de aquecimento.....</i>	<i>81</i>
<i>Tabela 41 - Valores das áreas por fachada da Forma 9</i>	<i>84</i>
<i>Tabela 42 – índice de Compacidade e radiação solar por forma selecionada no período de aquecimento.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 43 - Índice de Porosidade e radiação solar por forma selecionada no período de aquecimento.....</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 44 - Fractal e radiação solar por forma selecionada no período de aquecimento</i>	<i>90</i>

Lista de acrónimos e abreviaturas

si: área do *patch*, [m²];

pi: perímetro da mancha urbana, [m];

Pi: perímetro do círculo com área si, [m];

n: número total de manchas urbanas, [-].

s': somatório da área de todos os "vazios" dentro da área urbana extraída, [m²];

s: somatório da área de todos os *patches* e de todos os vazios (área total urbana), [m²].

ai= área da mancha i, [m²];

n= número de manchas urbanizadas que compõem a zona urbana, [-].

q_{cond} - Fluxo térmico transmitido por condução [W];

λ – Condutibilidade térmica do material [W/m.°C];

e – Espessura ou distância entre as extremidades [m];

A – Área do elemento [m²];

Δt – Diferença de temperatura entre as extremidades [°C].

U – Coeficiente de transmissão térmica [W/m².°C];

R_t – Resistência térmica total do elemento [m².°C/W];

R_j – Resistência térmica da camada j [m².°C/W];

R_{si} , R_{se} – Resistências térmicas superficiais interior e exterior [m².°C/W].

q_{conv} – Fluxo térmico transmitido por convecção [W];

hc – Coeficiente de convecção [W/m² °C];

Tf – Temperatura do fluido não perturbado [°C].

E – Energia radiante emitida por unidade de área [W/m²];

ε - Emissividade da superfície [-];

σ = Constante de *Stefan-Boltzmann* ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$);

q_{rad} — Intensidade do fluxo térmico transmitido por radiação [W/m²];

hr — coeficiente de trocas térmicas por radiação [W/m²°K];

Ts1 e Ts2 — temperaturas absolutas das superfícies dos corpos [°K].

q - Fluxo térmico que atravessa a parede [W];

U – Coeficiente de transmissão térmica da parede [$W/m^2 \cdot ^\circ C$];

t_e e t_i – Temperaturas do ar exterior e interior [$^\circ C$];

α - Coeficiente de absorção da superfície exterior da parede [-];

I_g – Intensidade de radiação solar incidente [W/m^2];

h_e – Condutância térmica superficial exterior da parede [$W/m^2 \cdot ^\circ C$].

τ - Coeficiente de transmissão da parede transparente, [-].

I_b : Radiação de feixe direto, medida perpendicular ao sol [kW.h];

I_d : Radiação difusa do céu, medida no plano horizontal [kW.h];

I_r : Radiação refletida do solo [kW.h];

$F_{\text{sombreamento}}$: Fator de sombreamento;

F_{ceu} : Fator de céu visível (percentagem com base na máscara de sombreamento);

θ : Ângulo de incidência entre o sol e a face a ser analisada. [$^\circ$]

Índice

Agradecimentos	I
Resumo	II
Abstract	III
Lista de Figuras	IV
Lista de Tabelas	VII
Lista de acrónimos e abreviaturas	IX
CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Limitações	2
1.4 Estrutura da dissertação	3
CAPÍTULO 2 – FORMA URBANA	4
2.1 A forma urbana	4
2.1.1 Espaços de vizinhança próxima	5
2.1.2 Níveis de qualidade de vizinhança próxima	6
2.2 Modelos de vizinhança próximos	6
2.2.1 Tipologias parciais	6
2.2.2 Pormenorização dos modelos	9
2.2.2.1 Regras de composição	9
2.2.2.2 Programa de espaços	9
2.2.2.3 Edifícios base	9
2.3 Modelos adotados	9
2.3.1 Formas	10
2.3.2 Formas selecionadas	12
2.3.2.1 Forma 1	12
2.3.2.2 Forma 2	13
2.3.2.3 Forma 3	14
2.3.2.4 Forma 4	15
2.3.2.5 Forma 5	16
2.3.2.6 Forma 6	17
2.3.2.7 Forma 7	18
2.3.2.8 Forma 8	19

2.3.2.9	Forma 9.....	20
2.3.2.10	Forma 10.....	21
2.4	Indicadores da Forma Urbana	21
2.4.1	Índice de compacidade	22
2.4.2	Índice de porosidade.....	23
2.4.3	Índice de complexidade fractal	24
2.5	Cálculo dos Indicadores de Forma.....	24
CAPÍTULO 3 – RADIAÇÃO SOLAR		26
3.1	Mecanismos de Trocas Térmicas	26
3.1.1	Condução.....	27
3.1.2	Convecção	28
3.1.3	Radiação	29
3.2	Mecanismos de trocas térmicas aplicados a elementos de construção 31	
3.2.1	Transmissão de calor em elementos opacos	31
3.2.2	Transmissão de calor em elementos transparentes	33
3.3	Métodos de simulação da radiação em edifícios.....	34
3.3.1	REH.....	34
3.3.2	Revit	35
3.3.2.1	Autodesk Insight 360	35
3.3.2.2	Dados climáticos	36
3.3.2.3	Método de cálculo	37
3.4	Cálculo da radiação incidente.....	38
3.4.1	Período temporal considerado	38
3.4.2	Resultados obtidos para o universo total das formas.....	40
3.4.2.1	Forma 1	40
3.4.2.2	Forma 2.....	43
3.4.2.3	Forma 3.....	46
3.4.2.4	Forma 4.....	49
3.4.2.5	Forma 5.....	52
3.4.2.6	Forma 6.....	55
3.4.2.7	Forma 7.....	58
3.4.2.8	Forma 8.....	61
3.4.2.9	Forma 9.....	64
3.4.2.10	Forma 10.....	67

CAPÍTULO 4 – FORMA URBANA vs. RADIAÇÃO SOLAR	71
4.1 Metodologia e Análise de Resultados	73
4.1.1 Limitações	73
4.1.2 Valores de radiação considerados	74
4.1.3 Análise de correlação para a totalidade das formas	75
I. Índice de compacidade	75
II. Índice de porosidade	77
III. Complexidade do Perímetro (Fractal)	79
IV. Análise dos resultados das correlações obtidas para a totalidade das formas	81
4.1.4 Clustering	82
4.1.5 Seleção de formas para o cluster	82
4.1.6 Seleção do período temporal	85
4.2 Forma Urbana vs. Radiação Solar	87
4.2.1 Índice de compacidade	87
4.2.2 Índice de porosidade	88
4.2.3. Complexidade do Perímetro (Fractal)	89
CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS	92
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94
ANEXOS	99

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

O desenvolvimento urbano sustentável é um conceito de abordagem complexa que tem vindo a ganhar crescente importância nos anos recentes. De acordo com Cunha e Bochet (2003), numa cidade sustentável a forma urbana deve favorecer uma economia de recursos imobiliários e a reciclagem dos usos do espaço, dando atenção à utilização eficiente da energia, da água e dos materiais, à limitação do ruído, à qualificação dos espaços públicos e à integração do planeamento espacial e das políticas de transporte.

Neste contexto, a sustentabilidade das cidades urbanas passa inevitavelmente por um uso sustentável de energia. Sabendo-se que uma parcela muito significativa do consumo de energia nas cidades se deve aos edifícios, é consensual a adoção de estratégias no sentido da minimização dos gastos energéticos com climatização, preparação de águas quentes sanitárias, iluminação e equipamentos, entre os mais relevantes. Um dos modos mais eficazes para conseguir tal redução de consumos passa pelo recurso a estratégias passivas na conceção dos edifícios, por forma a, entre outros, tirar o máximo proveito da radiação solar e da ventilação natural, aumentando ou reduzindo os seus efeitos consoante conveniente. A radiação solar assume aliás uma importância muito particular, não só porque numa lógica passiva induz cargas térmicas através da envolvente dos edifícios, como também porque possibilita o aproveitamento de energia renovável pela utilização de sistemas ativos, sejam solares térmicos ou fotovoltaicos.

Seguindo a lógica de desenvolvimento urbano sustentável e redução dos consumos energéticos em edifícios, a União Europeia, com a publicação da *Energy Performance of Buildings Directive* (EPBD) de 2010, vem obrigar a que todos os edifícios novos construídos a partir de 2020 consumam “quase zero” energia e que, tanto quanto possível, as suas necessidades energéticas sejam produzidas localmente, introduzindo assim o conceito de *Nearly Zero Energy Buildings* (NZEB). Esta filosofia vem colocar novos desafios não só ao nível da conceção e projeto dos edifícios propriamente ditos, mas também ao nível do planeamento urbano, já que, mais do que nunca, se torna absolutamente essencial quantificar a contribuição de energia solar logo em fase de desenho urbano e definição da forma urbana, visto que esta fonte de energia se torna num elemento chave no desenvolvimento futuro das cidades.

Com o intuito de auxiliar arquitetos e engenheiros a projetar edifícios que usem menos energia e aumentem igualmente a sustentabilidade das cidades, as ferramentas informáticas especializadas, e mais recentemente a tecnologia BIM, têm sido de grande ajuda, ganhando cada vez mais o seu espaço no estudo preliminar da forma urbana. Este tipo de *softwares* vem contribuir para a otimização da exposição solar e do sombreamento dos edifícios,

diminuindo assim a dependência de meios mecânicos e por consequência o consumo de energia.

O presente trabalho aborda a interação entre as formas urbanas e os ganhos por radiação solar na envolvente dos edifícios. Recorrendo à utilização de modelos de formas urbanas existentes, bem como a software de modelação específico, é estudada e estabelecida uma relação entre ganhos solares na envolvente de edifícios e indicadores de forma urbana. Desta forma procura-se demonstrar como a forma urbana influencia os ganhos solares, podendo contribuir para uma redução muito significativa do consumo energético nos edifícios. Este estudo permitirá assim antecipar ainda em fase de projeto a resolução de potenciais problemas causados pela forma dos edifícios, otimizando os ganhos por radiação conseguidos numa área edificada, mediante o ajustamento do *layout* da tipologia urbana.

1.2 Objetivos

A presente dissertação tem como objetivos principais estabelecer uma correlação entre a forma urbana e a radiação solar incidente na envolvente dos edifícios. Os correspondentes objetivos específicos são os de seguida elencados:

- Selecionar modelos de forma urbana representativos;
- Quantificar características dessas formas urbanas com recurso a indicadores;
- Selecionar metodologias para quantificar a radiação solar incidente na envolvente – seleção de dados meteorológicos e de modelo de cálculo;
- Correlacionar os indicadores de forma urbana com a radiação solar incidente na envolvente dos edifícios.

1.3 Limitações

O estudo, como foi anteriormente referido, procura correlacionar a forma urbana com a radiação solar incidente na envolvente dos edifícios, utilizando para isso indicadores urbanos. A abrangência é um ponto limitativo deste estudo, pois não é exequível contemplar todos os tipos de formas urbanas, sendo que também os próprios indicadores apresentam limitações.

Os modelos de formas apresentam limitações por não ser possível abranger todas as formas existentes, tipologias e variantes destas.

Os indicadores apresentam igualmente limitações, pois foram desenvolvidos para a totalidade do espaço urbano ou para áreas urbanas extensas, e não especificamente para áreas à escala do quarteirão ou de formas do modelo de vizinhança próxima, como os utilizados. Por outro lado, os indicadores não fazem uma análise tridimensional das formas urbanas, pois foram desenvolvidos para uma análise da estrutura urbana em 2D e não em 3D. Tal foi no entanto parcialmente contornado assumindo uma altura constante para todas as formas urbanas analisadas.

1.4 Estrutura da dissertação

A dissertação apresenta-se dividida em cinco capítulos. O primeiro capítulo reporta-se à introdução do trabalho. No segundo capítulo são tratadas as tipologias de formas urbanas, assim como os indicadores utilizados para a sua caracterização. No terceiro capítulo são abordados os processos de transmissão de calor, com especial ênfase na radiação solar, assim como as metodologias para simulação da radiação solar em edifícios. No quarto capítulo é desenvolvido o caso de estudo relativo à análise de correlação entre os indicadores urbanos e a radiação solar incidente na fachada dos edifícios, bem como os resultados obtidos. No quinto capítulo expõem-se as conclusões e desenvolvimentos futuros.

CAPÍTULO 2 – FORMA URBANA

A forma urbana é definida como a relação entre o espaço exterior e as edificações existentes numa determinada área. As tipologias da forma urbana estão relacionadas com a estruturação, aparência e funcionalidade das cidades e particularmente com a conceção e uso do espaço urbano. Por esse motivo, a inter-relação entre estes elementos e a sua relação com outros componentes do sistema urbano devem ser objeto de análise na definição do espaço urbano.

Objetivamente, a forma urbana refere-se não somente à tipologia e volumetria das edificações, mas também à organização espacial da malha do sistema viário, assim como das áreas de infraestruturas e dos restantes espaços exteriores, que no seu conjunto definem a estruturação das cidades. A forma urbana é ainda influenciada pelo crescimento e pela expansão do espaço urbano. Neste contexto, a forma urbana ganha cada vez mais importância nos processos de urbanização das cidades no sentido do seu desenvolvimento sustentável, sendo assim relevante a adoção de uma metodologia para a sua quantificação e análise.

No desenvolvimento desta dissertação são utilizados 3 indicadores, de modo a estudar a influência da forma urbana na radiação solar incidente na envolvente exterior dos edifícios. Sendo a energia um dos vetores mais críticos do desenvolvimento sustentável, é essencial o estabelecimento de uma relação entre a forma urbana e a radiação solar, de maneira a definir futuras orientações que visem privilegiar os ganhos por radiação solar na estação de aquecimento e minimiza-los em situação de verão, diminuindo assim os consumos energéticos e reduzindo conseqüentemente o uso de energias não renováveis.

2.1 A forma urbana

Segundo Pereira (1982), a forma urbana define-se pela relação estabelecida entre o espaço exterior e a massa edificada existente num dado solo ou paisagem. Na análise da forma urbana de uma cidade, é necessário não só analisar estes elementos, mas também as relações entre si e os outros elementos existentes no sistema urbano.

No desenho da forma urbana, a distribuição de cheios e vazios das edificações, assim como as definições das tipologias e das formas de agregação destas ou o traçado das infraestruturas, principalmente a malha viária, são influenciados por vários fatores. Em termos morfológicos, a topografia, a composição da paisagem e a qualidade e aptidão do solo têm grande influência ao nível da localização e da definição da forma, bem como da exposição solar e eólica.

A definição morfológica do espaço exterior tem, logo numa primeira fase, de considerar o espaço de circulação, isto é, o esquema viário e a circulação de peões, tanto na formação de espaço e nas relações de acesso que estabelece o tipo de rede de acessibilidade que estas

vias formam entre si, como na relação com a massa edificada e com os espaços de permanência.

Os espaços de permanência são outra importante componente do espaço exterior, devendo ser pensados como lugares públicos agradáveis para que as pessoas aí possam permanecer por grandes intervalos de tempo. Nos espaços de permanência interessa distinguir espaços de permanência pavimentados e não pavimentados (espaços verdes).

A massa edificada pode-se caracterizar morfológicamente pela definição tipológica dos edifícios, tendo-se em conta a sua forma de agregação e o modo como se estabelece o acesso quer do edifício ao espaço exterior, quer com os espaços situados entre os conjuntos edificados.

Segundo Pedro (1999) a forma urbana não se reduz apenas à materialidade do espaço construído, mas a toda uma relação estabelecida entre o espaço exterior e massa edificada influenciada pelo solo ou paisagem.

2.1.1 Espaços de vizinhança próxima

A definição da estrutura urbana é fortemente condicionada pelos espaços de vizinhança próxima. Uma vizinhança próxima consiste numa unidade elementar do aglomerado urbano, devidamente articulada com o espaço exterior adjacente, que, de acordo com Pedro (1999), pode ser assim definida:

"Uma vizinhança próxima constitui uma unidade residencial organizada funcionalmente e espacialmente em torno de um espaço exterior, onde se tendem a estabelecer relações de vizinhança significativas entre os moradores, e onde as crianças até 9-10 anos tendem a encontrar os seus espaços e companheiros de recreio."

Na sua essência, uma vizinhança próxima é constituída por:

- Lotes (preferencialmente habitacionais, mas também de serviços, pequena indústria e equipamento coletivo)
- Espaços de circulação (pedonais ou viários)
- Outros sistemas de infraestruturas
- Áreas não urbanizáveis

A vizinhança pode ter diversas formas e dimensões, tendo por norma uma delimitação bem definida, seja por intermédio de um quarteirão, uma banda, uma praceta, ou um arruamento, entre outros.

2.1.2 Níveis de qualidade de vizinhança próxima

Segundo Pedro (1999), o programa habitacional de vizinhança próxima é definido segundo três níveis de qualidade, que representam diferentes patamares de satisfação das necessidades dos utentes.

O significado dos níveis de qualidade é o seguinte:

- I. O nível mínimo satisfaz as necessidades elementares de vida quotidiana dos utentes não concorrendo para os prejudicar pessoalmente nem para restringir significativamente o seu modo de vida;
- II. O nível recomendável confere um maior grau de qualidade que o nível mínimo, o que permite suportar melhor diferentes modos de uso, assim como, a evolução previsível das necessidades dos utentes durante o período de vida útil das habitações;
- III. O nível ótimo suporta uma resposta integral às necessidades dos utentes, e permite também o uso permanente por utentes condicionados de mobilidade após pequenas adaptações.

A definição do programa segundo três níveis de qualidade tem como vantagens permitir:

- I. Contemplar as necessidades dos utentes, para além das necessidades elementares da vida quotidiana presente (nível recomendável e ótimo);
- II. Flexibilizar a aplicação do programa, pois cabe ao projetista escolher qual o nível de satisfação desejado para cada exigência.

2.2 Modelos de vizinhança próximos

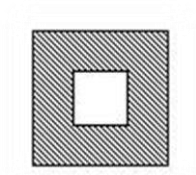
O estudo do desempenho da forma urbana de acordo com a radiação solar incidente, implica a definição de um conjunto de tipologias e modelos concetuais de vizinhança próxima, que se possam identificar como os possíveis padrões de diversas soluções de estruturas urbanas implementadas no terreno e que possam ser objeto de uma análise comparativa. O modelo adotado é no essencial o proposto por Pedro (1999). O mesmo modelo foi utilizado por Oliveira (2011) e Silva et al. (2014), descrevendo-se de seguida a sua estruturação.

2.2.1 Tipologias parciais

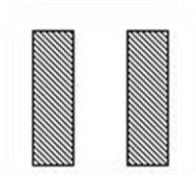
Para a criação dos tipos e tipologias de vizinhança próxima, é necessário identificar diversas tipologias parciais dessas vizinhanças, que são descritas quanto à sua configuração geral, particularmente quanto à forma de implantação do conjunto de edifícios. As tipologias parciais elementares adotadas por Pedro (1999) encontram-se de seguida detalhadas, de acordo com um conjunto de critérios relativos à sua geometria, implantação relativamente aos arruamentos, acesso local e número de pisos.

Geometria de implantação:

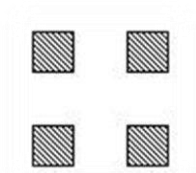
- Implantação fechada



- Implantação linear

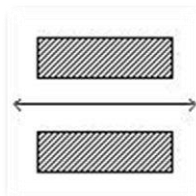


- Implantação pontual

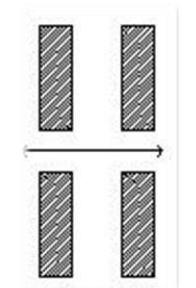


Forma de implantação dos edifícios relativamente às ruas:

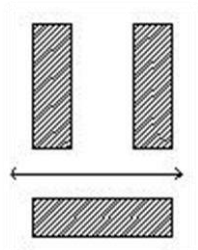
- Implantação alinhada (implantação de edifícios ao longo de ruas)



- Implantação não-alinhada (implantação livre dos edifícios relativamente às ruas)

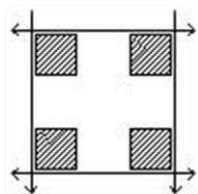


- Implantação mista (implantação alinhada e não alinhada)

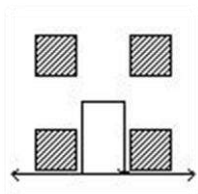


Forma de acesso local:

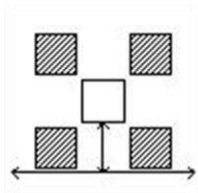
- Acesso com continuidade



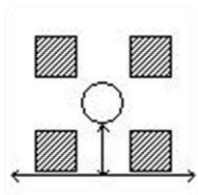
- Acesso em anel



- Acesso em praçeta



- Acesso em impasse



Número de pisos acima do nível da entrada principal:

- Edifício térreo – até 4 m de altura
- Edifício de baixa altura – entre 4 e 9 m de altura
- Edifício de média altura – entre 9 e 28 m de altura
- Edifício de grande altura – mais de 28 m de altura

2.2.2 Pormenorização dos modelos

2.2.2.1 Regras de composição

Os modelos de vizinhança próxima não foram desenvolvidos como projetos de arquitetura urbana, devendo ser tidos em consideração os seguintes aspetos:

- I. Os modelos não incorporam exigências estéticas, que poderiam influenciar, por exemplo, a composição volumétrica do conjunto dos edifícios;
- II. Os modelos respondem a um programa de exigências geral, não tendo sido adaptados às características específicas de uma situação concreta, tais como:
 - o Integração urbanística: coordenação de cérceas, alinhamento de vias preexistentes, disposições de planos de ordenamento, etc.;
 - o Características do terreno: forma do lote, topografia do terreno, tecido urbano envolvente, infraestruturas, preexistências construídas ou naturais, etc.;
 - o Características da população: modos de vida locais, necessidades habitacionais, etc..
- III. Os modelos apenas incorporam uma definição construtiva genérica.

2.2.2.2 Programa de espaços

Com vista a permitir a comparação dos modelos, o programa de espaços das vizinhanças próximas é idêntico, sendo composto por:

- I. 94 a 98 habitações, distribuídas aproximadamente segundo o seguinte padrão de tipologias: 10% T1, 40% T2, 40% T3, 10% T4;
- II. Dois espaços de comércio;
- III. Um espaço de jogo e recreio de crianças (parque infantil);
- IV. Um espaço de jogo e recreio de jovens (terreiro de jogos).

2.2.2.3 Edifícios base

Os modelos de vizinhanças próximas foram realizados com base nos modelos de edifícios desenvolvidos no documento "Programa Habitacional: Vizinhança Próxima" (Pedro, 1999). Os modelos de edifícios foram realizados com o objetivo de tipificar as tipologias de edifícios mais frequentes, satisfazendo as exigências definidas para os níveis mínimo, recomendável e ótimo.

2.3 Modelos adotados

Os modelos de vizinhanças próximas estão organizados segundo as seguintes variáveis: forma de implantação de edifícios, forma de acesso, número de pisos e nível de qualidade.

De acordo com Pedro (1999), estão previstos os seguintes modelos parciais de vizinhança próxima:

- I. Modelos de vizinhanças próximas para o nível mínimo - Estudo em que se exemplifica a aplicação das exigências do nível mínimo a vizinhanças próximas compostas por edifícios de 2 pisos, edifícios de 4 pisos e edifícios de 8 pisos.
- II. Modelos de vizinhanças próximas para o nível recomendável e ótimo - Estudo em que se exemplifica a aplicação das exigências dos níveis recomendável e ótimo a vizinhanças próximas compostas por edifícios de 4 pisos.

No âmbito da dissertação serão realizados estudos de modelos de vizinhança para três formas de implantação assim como três formas de acesso. As edificações apresentam todos 4 pisos e todos os modelos têm um nível de qualidade mínimo.

2.3.1 Formas

As formas escolhidas do modelo de vizinhança próxima de Pedro (1999) seguem as opções tomadas por Marta (2011) e Silva et al. (2014), e pretendem diversificar as tipologias, de modo a estudar os diferentes ganhos por radiação solar.

Estas formas serão servidas por vias e ajustadas a uma área de referência, de modo a uniformizar as áreas em análise:

- Área de Referência
 - Largura: 97,72 m
 - Comprimento: 252,84 m
 - Área: 24707,52 m²
 - Perímetro: 701,13 m
- Vias de acesso
 - Distribuidoras locais: 2 predominantemente ao longo do maior desenvolvimento, com 2.5 m de largura de faixa de rodagem
 - De acesso local: variam conforme a forma

As formas apresentadas estão divididas em grupos (Figura 1), sendo o primeiro grupo de implantação fechada, o segundo de implantação linear e por fim o terceiro de implantação pontual.

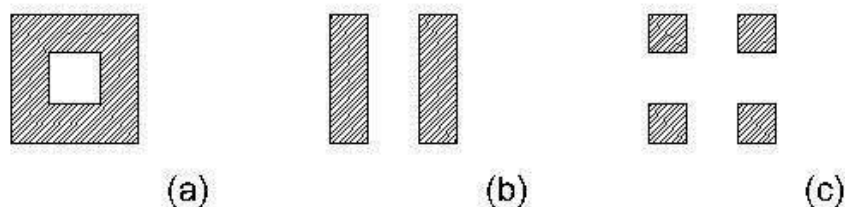


Figura 1 - Ilustração tipo de implantação, fechada(a) linear (b) e pontual (c)

Existem igualmente vários tipos de acesso (Figura 2) denominados acesso contínuo, acesso em impasse e acesso em anel.

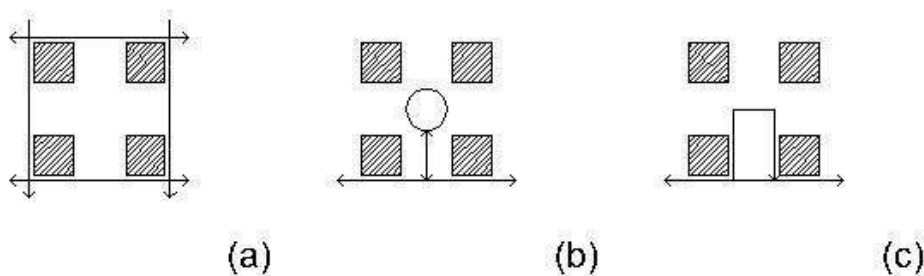


Figura 2 - Ilustração tipo de Acesso contínuo (a) impasse (b) e anel (c)

As formas estudadas têm designação nominal numérica, sendo apresentada uma tabela com os dados referentes à geometria de cada uma. A área de referência de cada forma é preenchida pela repetição da sua forma padrão, sendo esta quando necessário complementada pela introdução de formas parcelares de menor dimensão.

As formas selecionadas tiveram por base a tipificação concebida por Pedro (1999) e a seleção e a estruturação aplicados por Marta (2011) e Silva et al. (2014), sendo na concepção de cada um dos espaços que compõem a vizinhança próxima respeitada a reticula proposta de área de referência (24.707,52m²).

2.3.2 Formas selecionadas

2.3.2.1 Forma 1

Principais características da Forma 1:

- Tipo de Implantação: Fechada
- Abertura: Sem abertura
- Tipo de Acesso: Contínuo

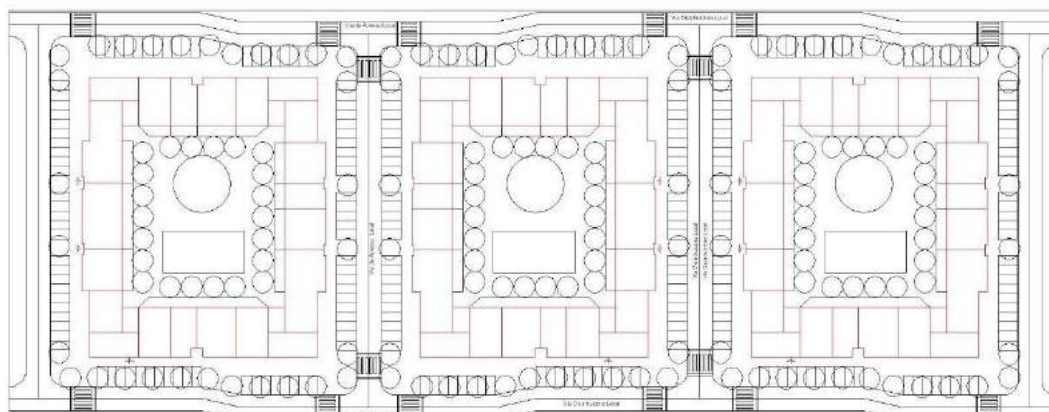


Figura 3 - Ilustração Forma 1

Tabela 1 - Dimensões Forma 1

FORMA 1	
Área do Patch [m²]	2110,69
Nº Patch [n≥1]	3,00
Área de Implantação [m²]	6332,07
Perímetro do Patch [m]	430,14
Raio circundante [m]	43,48
Área de referência [m²]	24707,52

2.3.2.2 Forma 2

Principais características da Forma 2:

- Tipo de Implantação: Fechada
- Abertura: Aberturas laterais
- Tipo de Acesso: Contínuo

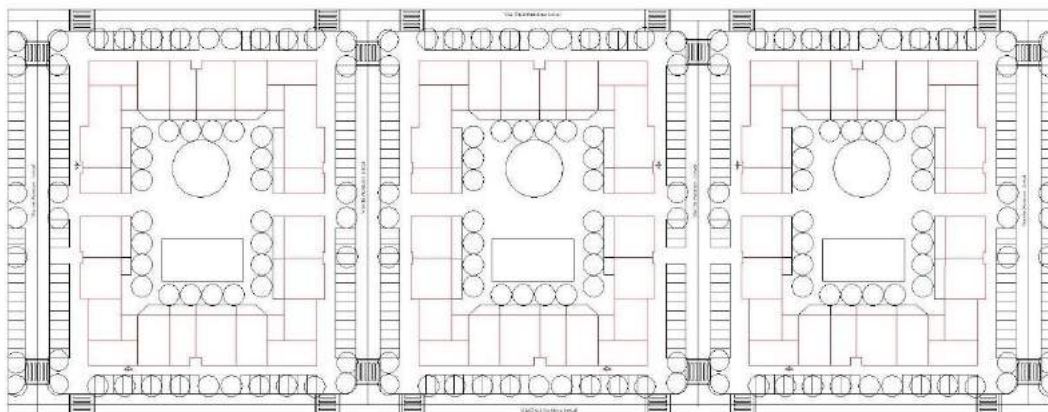


Figura 4 - Ilustração Forma 2

Tabela 2 - Dimensões Forma 2

FORMA 2		
Área do Patch [m²]	1099,13	1012,80
Nº Patch [n≥1]	3,00	3,00
Área de Implantação [m²]	6335,79	
Perímetro do Patch [m]	242,37	224,20
Raio circundante [m]	36,67	35,70
Área de referência [m²]	24707,52	

2.3.2.3 Forma 3

Principais características da Forma 3:

- Tipo de Implantação: Fechada
- Abertura: Cantos opostos
- Tipo de Acesso: Contínuo

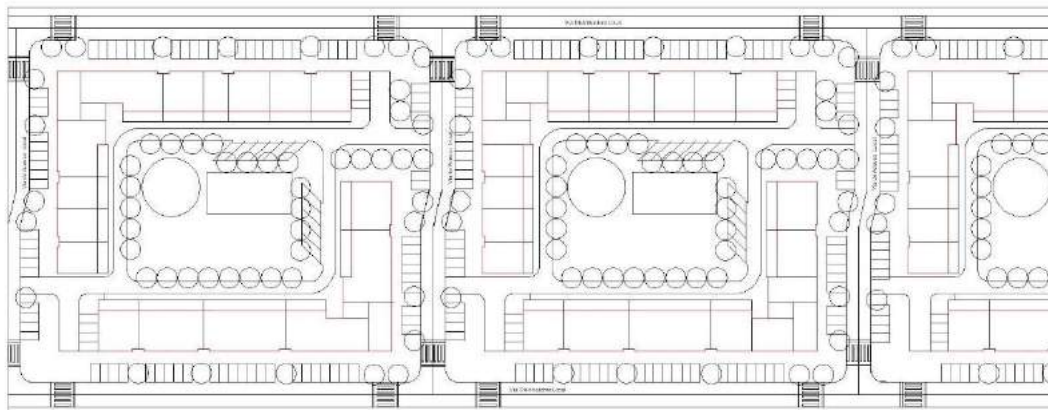


Figura 5 - Ilustração Forma 3

Tabela 3 - Dimensões Forma 3

FORMA 3				
Área do Patch [m ²]	1061,62	1000,80	722,50	247,70
Nº Patch [n≥1]	2,00	2,00	1,00	1,00
Área de Implantação [m ²]	5095,01			
Perímetro do Patch [m]	248,00	231,60	174,80	71,59
Raio circundante [m]	42,98	40,92	30,03	13,64
Área de referência [m ²]	24707,50			

2.3.2.4 Forma 4

Principais características da Forma 4

- Tipo de Implantação: Fechada
- Abertura: Fachada inteira
- Tipo de Acesso: Contínuo

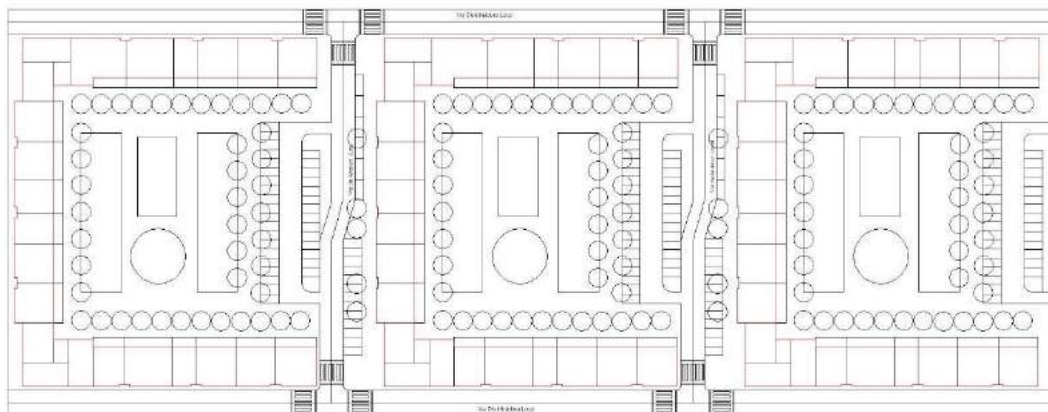


Figura 6 - Ilustração Forma 4

Tabela 4 - Dimensões Forma 4

FORMA 4	
Área do Patch [m²]	1951,05
Nº Patch [n≥1]	3,00
Área de Implantação [m²]	5853,15
Perímetro do Patch [m]	447,83
Raio circundante [m]	54,73
Área de referência [m²]	24707,52

2.3.2.5 Forma 5

Principais características da Forma 5:

- Tipo de Implantação: Fechada
- Abertura: Extremidades
- Tipo de Acesso: Contínuo

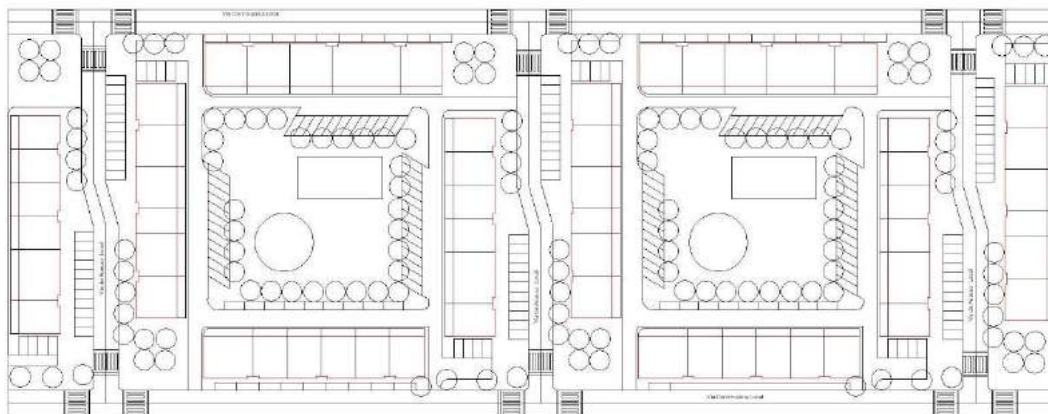


Figura 7 - Ilustração Forma 5

Tabela 5 - Dimensões Forma 5

FORMA 5				
Área do Patch [m²]	559,95	520,95	527,95	567,95
Nº Patch [n≥1]	3,00	3,00	2,00	2,00
Área de Implantação [m²]	5434,50			
Perímetro do Patch [m]	135,80	128,00	129,40	137,40
Raio circundante [m]	28,64	26,72	27,07	29,03
Área de referência [m²]	24707,50			

2.3.2.6 Forma 6

Principais características da Forma 6:

- Tipo de Implantação: Fechada
- Abertura: Central
- Tipo de Acesso: Impasse

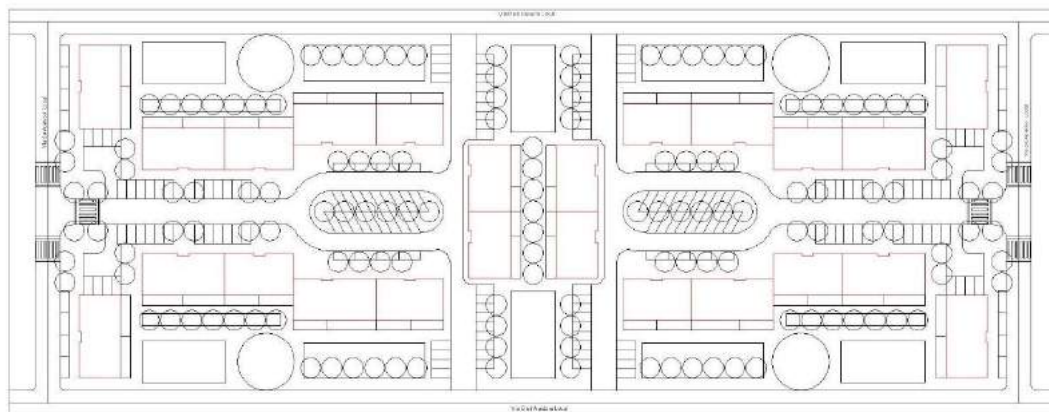


Figura 8 - Ilustração Forma 6

Tabela 6 - Dimensões Forma 6

FORMA 6			
Área do Patch [m²]	198,65	722,60	316,30
Nº Patch [n≥1]	4,00	4,00	2,00
Área de Implantação [m²]	4317,60		
Perímetro do Patch [m]	61,00	181,58	85,80
Raio circundante [m]	11,18	37,37	16,72
Área de referência [m²]	24707,52		

2.3.2.7 Forma 7

Principais características da Forma 7:

- Tipo de Implantação: Fechada
- Abertura: Lateral
- Tipo de Acesso: Anel

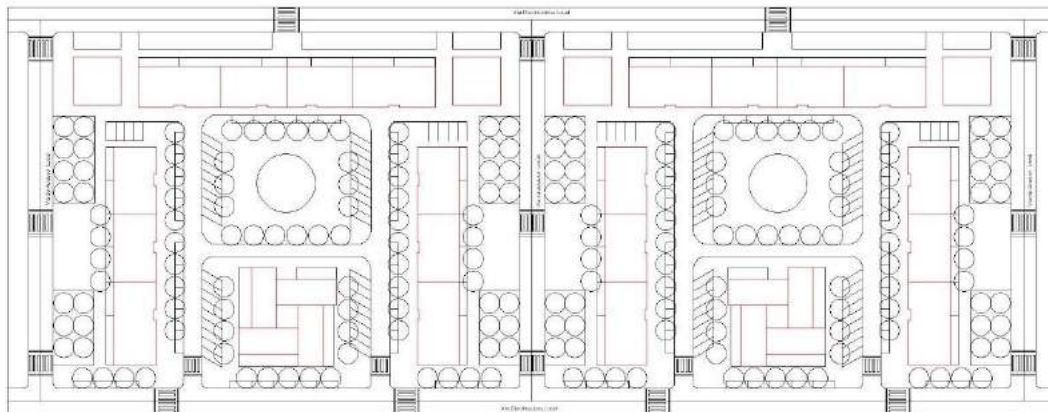


Figura 9 - Ilustração Forma 7

Tabela 7 - Dimensões Forma 7

FORMA 7				
Área do Patch [m ²]	520,95	133,69	710,60	383,00
Nº Patch [n≥1]	4,00	4,00	2,00	2,00
Área de Implantação [m ²]	4805,76			
Perímetro do Patch [m]	128,00	46,25	167,20	95,00
Raio circundante [m]	26,72	8,18	36,15	14,75
Área de referência [m ²]	24707,50			

2.3.2.8 Forma 8

Principais características da Forma 8:

- Tipo de Implantação: Linha
- Tipo de Acesso: Contínuo

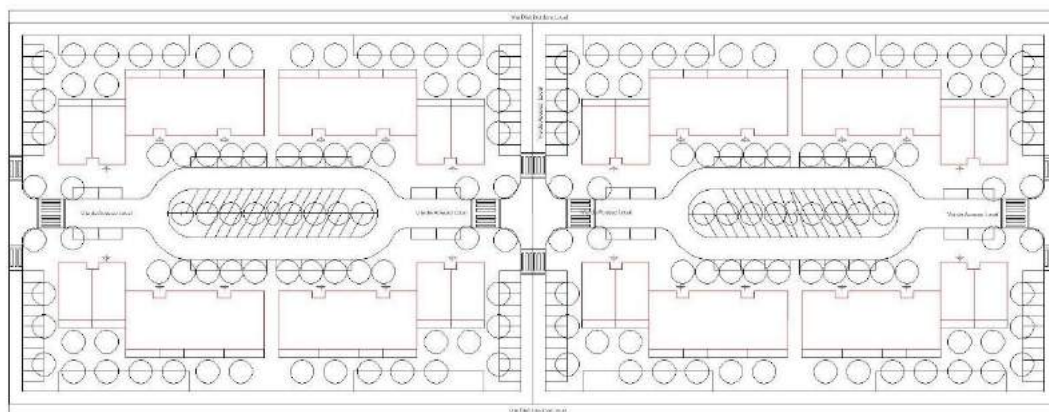


Figura 10 - Ilustração Forma 8

Tabela 8 - Dimensões Forma 8

FORMA 8	
Área do Patch [m²]	679,01
Nº Patch [n≥1]	8,00
Área de Implantação [m²]	5432,08
Perímetro do Patch [m]	151,08
Raio circundante [m]	26,92
Área de referência [m²]	24707,52

2.3.2.9 Forma 9

Principais características da Forma 9:

- Tipo de Implantação: Linha
- Tipo de Acesso: Contínuo

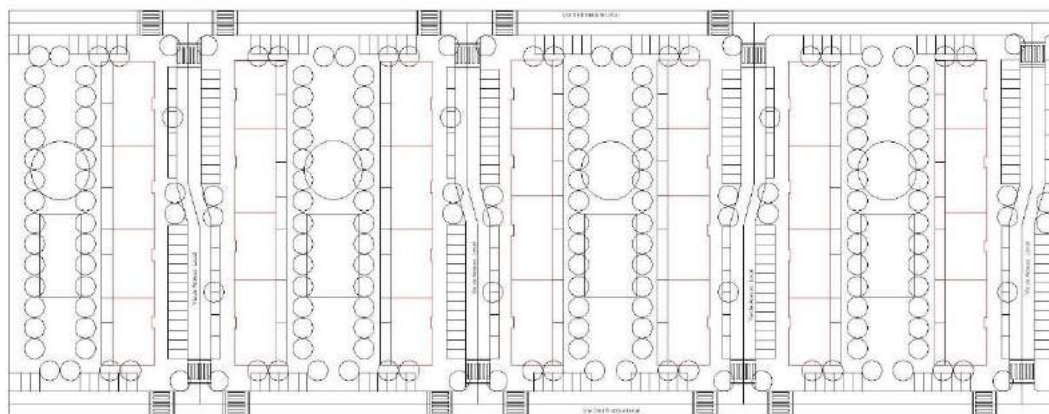


Figura 11 - Ilustração Forma 9

Tabela 9 - Dimensões Forma 9

FORMA 9	
Área do Patch [m²]	696,21
Nº Patch [n≥1]	7,00
Área de Implantação [m²]	4873,47
Perímetro do Patch [m]	164,32
Raio circundante [m]	35,44
Área de referência [m²]	24707,52

2.3.2.10 Forma 10

Principais características da Forma 10:

- Tipo de Implantação: Pontual
- Tipo de Acesso: Perímetro

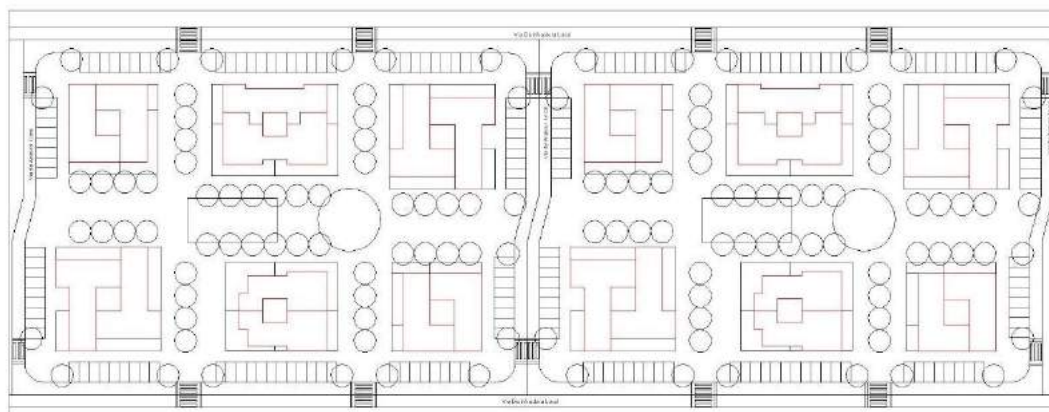


Figura 12 - Ilustração Forma 10

Tabela 10 - Dimensões Forma 10

FORMA 10				
Área do Patch [m ²]	351,66	438,20	361,96	495,95
Nº Patch [n≥1]	4,00	4,00	2,00	2,00
Área de Implantação [m ²]	4803,26			
Perímetro do Patch [m]	75,01	101,00	80,40	92,40
Raio circundante [m]	13,26	15,80	13,50	15,76
Área de referência [m ²]	24707,50			

2.4 Indicadores da Forma Urbana

A caracterização da forma urbana por intermédio de indicadores é de grande interesse em vários domínios, encontrando aplicação não só diretamente no domínio do urbanismo, mas também em várias outras áreas. Mas tal recurso a descritores apresenta algumas debilidades, na medida em que usualmente estes não se revelam capazes de traduzir por si todos os aspetos da forma urbana de modo abrangente. No entanto, a utilização destes indicadores revela-se útil como método de sistematização das classificações e das análises do domínio da forma urbana.

Recentemente, vários autores têm vindo a desenvolver trabalhos no sentido de caracterizar a forma urbana com recurso a métricas espaciais. Tal é o caso de Torrens & Marina (2000), Wassmer (2000), Galster *et al* (2001), Ewing *et al* (2002), Tsai (2000) e Langley & Mesev

(2000), que, muito particularmente, analisam e procuram quantificar os conceitos de expansão e compacidade da forma urbana e indicadores com eles relacionados.

Os indicadores utilizados no presente estudo são os seguintes (Silva, 2014):

- Índice de compacidade
- Índice de porosidade
- Índice de complexidade de perímetro (Fratil)

Os dois primeiros englobam-se na classe de índices quantitativos, enquanto o último na de análises digitais.

2.4.1 Índice de compacidade

Segundo Li & Yeh (2004) e Huang *et al* (2007), o Índice de Compacidade (CI) mede a forma da mancha urbana individual – *patch*, embora não tenha em consideração a fragmentação da paisagem global urbana. A Figura 13 ilustra a relação entre a forma urbana e a regularidade da fragmentação e a sua influência no índice de compacidade. Quanto mais regular a forma do *patch* maior será o valor de CI.

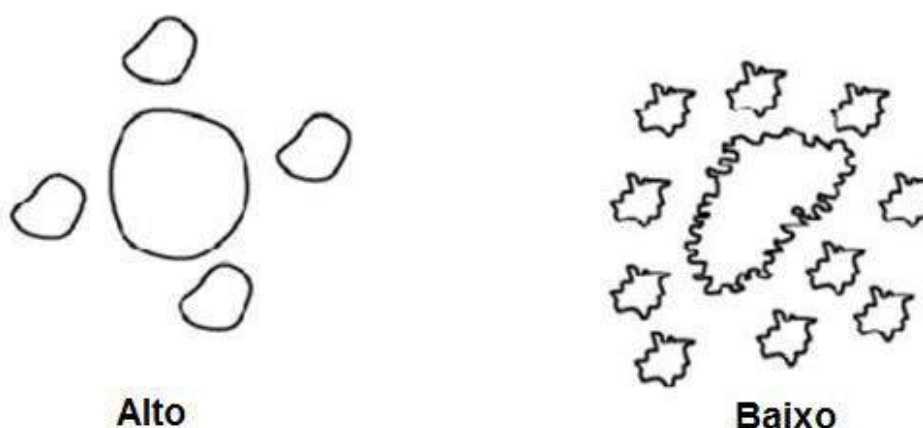


Figura 13 - Regularidade das formas e variação do Índice de Compacidade

O Índice de Compacidade (CI) pode ser calculado pela razão entre o perímetro de cada *patch* e o perímetro de um círculo com a mesma área, através da seguinte equação:

$$CI = \frac{\sum \frac{P_i}{p_i}}{n} = \frac{\sum 2\pi \sqrt{\frac{s_i}{\pi}}}{n P_i} \quad (2.1)$$

Sendo:

si: área do *patch*, [m²];

pi: perímetro da mancha urbana, [m];

Pi: perímetro do círculo com área si, [m];

n: número total de manchas urbanas, [-].

O índice varia entre valores compreendidos entre 0 e 1, sendo CI mais elevado para formas mais regulares. Uma variante deste índice considera igualmente a fragmentação da área urbana, ao assumir a divisão do somatório do rácio dos perímetros pelo quadrado do número total de manchas.

2.4.2 Índice de porosidade

Segundo Huang *et al* (2007) este índice mede a proporção de espaço aberto comparando-o com a área total urbana. A Figura 14 ilustra a relação entre a área de espaço aberto e a área total ocupada e a sua influência no índice de porosidade.



Figura 14 - Variação do Índice de Porosidade com a dimensão das áreas vazias

O Índice de Porosidade ou de Permeabilidade é calculado através da equação 2.2, abaixo apresentada:

$$ROS = \frac{s'}{s} \times 100\% \quad (2.2)$$

Sendo:

s': somatório da área de todos os "vazios" dentro da área urbana extraída, [m²];

s: somatório da área de todos os *patches* e de todos os vazios (área total urbana), [m²].

Este indicador é também denominado como o rácio de espaços abertos. O índice de porosidade varia entre valores compreendidos entre 0 e 100% e aumenta com o aumento de espaços vazios.

2.4.3 Índice de complexidade fractal

Esta métrica traduz o grau de complexidade do limite das formas urbanas (Figura 15). Segundo Bennien & O'Neill (1994) e Sanches (1997), a complexidade do perímetro de um *patch* pode ser definida pela sua dimensão fractal. Este índice, dado pela equação 2.3, descreve a complexidade do perímetro das manchas urbanas através da relação entre o perímetro e a área, sendo a dimensão fractal média dessas manchas urbanas ponderada pela área:

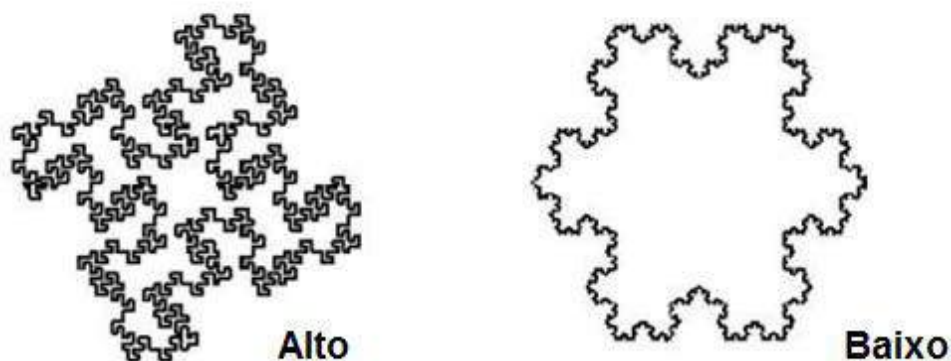


Figura 15 - Variação da dimensão fractal com a complexidade do perímetro

$$fractal = \sum_{i=1}^n \left(\left(\frac{2 \ln \left(\frac{p_i}{2\sqrt{\pi}} \right)}{\ln s_i} \right) \left(\frac{s_i}{\sum_{i=1}^n s_i} \right) \right) \quad (2.3)$$

Sendo:

p_i = perímetro da mancha i , [m]

a_i = área da mancha i , [m²];

n = número de manchas urbanizadas que compõem a zona urbana, [-].

O valor da dimensão fractal varia entre 1 e 2. Valores mais baixos são obtidos quando a mancha tem uma forma mais simples, sendo no limite a dimensão fractal de um círculo igual a 1. Se o perímetro for mais complexo e irregular a dimensão fractal é maior (Figura 15).

2.5 Cálculo dos Indicadores de Forma

De modo a caracterizar as formas urbanas, foram calculados os correspondentes indicadores de forma e dimensão, possibilitando estas métricas quantificar e classificar as formas selecionadas. Desta forma foram calculados o Índices de Compacidade (CI), o Índice de

Porosidade (ROS) e a Complexidade do Perímetro (fractal). Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 11.

Tabela 11 - Valores dos Indicadores de Forma

Forma tipo	CI	ROS	Fractal
	[-]	[%]	[-]
1	0.38	74.37	1.25
2	0.49	74.36	1.20
3	0.48	80.38	1.21
4	0.35	76.31	1.28
5	0.62	78.00	1.15
6	0.68	82.53	1.16
7	0.72	80.55	1.14
8	0.61	78.01	1.15
9	0.57	80.28	1.17
10	0.82	80.56	1.07

Analisando a Tabela 11, a Forma 4 é a que apresenta o valor menor para o Índice de Compacidade, sendo que a Forma 10 apresenta o valor mais alto. Atendendo à totalidade das formas, é possível notar que a Forma 10 apresenta efetivamente *patch* com formas mais compactas quando comparadas com as outras formas.

Analisando o Índice de Porosidade, a Forma 6 é a que apresenta maior proporção de espaços vazios, enquanto a Forma 2 é a que apresente menos espaços vazios, fazendo assim com que a Forma 6 atinja um Índice de Porosidade mais elevado, enquanto a Forma 2 é a que revela o menor valor de ROS.

No cálculo do da Complexidade de Perímetro (fractal), todas as formas apresentam valores razoavelmente baixos, o que traduz que todas têm um perímetro predominantemente simples e regular. Apesar disso, a Forma 4 é a que apresenta um valor maior, tal indicando um perímetro mais complexo e irregular, apresentando a Forma 10 um perímetro mais simples e regular.

Comparando os valores dos índices obtidos em todas as formas, é possível verificar que a Forma 1 apresenta valores baixos para o Índice de Compacidade e para o Índice de Porosidade, atingindo um dos valores mais altos para o indicador da Complexidade do Perímetro. No lado oposto está a Forma 10, que apresenta valores elevados para o Índice de Compacidade e para o Índice de Porosidade, obtendo o valor mais baixo para o indicador de Complexidade do Perímetro.

CAPÍTULO 3 – RADIAÇÃO SOLAR

Os edifícios estão sujeitos a trocas térmicas de diversos tipos, sejam ganhos ou perdas. Na estação de aquecimento, as perdas, particularmente por condução e por renovação de ar, assumem especial importância, já que, em regra, estão associadas ao maior consumo energético observado anualmente em Portugal para climatização. Neste período, as perdas são contrabalançadas pelos ganhos internos e pelos ganhos devidos à radiação solar. Na estação de arrefecimento, coloca-se normalmente a questão contrária, já que os ganhos assumem maior expressão do que as perdas, e há que retirar carga térmica do interior dos edifícios. Sendo, em regra no nosso país, os gastos energéticos com climatização na estação quente consideravelmente inferiores aos observados na estação fria, não deixam mesmo assim de ser francamente relevantes para o efeito os ganhos devidos à radiação solar, pela carga térmica que induzem nos edifícios através da sua envolvente.

Os ganhos por radiação solar assumem especial importância num cenário de arquitetura bioclimática e da utilização de sistemas passivos em edifícios, particularmente tendo em consideração o recente compromisso da União Europeia com os conceitos de *Passivhaus* e de *Near Zero Energy Building (NZEB)*, que vêm colocar um foco muito significativo nas estratégias de aquecimento solar passivo.

3.1 Mecanismos de Trocas Térmicas

Para contextualizar e melhor compreender esta questão do balanço energético nos edifícios, seja em estação fria ou em estação quente, há que perceber quais os mecanismos de trocas térmicas envolvidos neste processo.

Podem dividir-se as trocas térmicas em dois grandes grupos – as trocas térmicas secas e as trocas térmicas húmidas. As primeiras ocorrem na presença de um gradiente de temperatura entre 2 elementos, enquanto as segundas resultam da mudança do estado físico da matéria. Os mecanismos de trocas secas são a condução, a convecção e a radiação, todos eles envolvendo transferência de energia do elemento de maior temperatura para o de menor temperatura. Quanto às trocas húmidas, são de salientar a evaporação e a condensação, processos que implicam respetivamente a absorção e a libertação de energia. O controlo da condensação assume especial importância quando possa ocorrer na face interior dos elementos de construção.

Pelo interesse de que se revestem para o caso dos edifícios, serão de seguida abordados individualmente os mecanismos de trocas térmicas secas. É de salientar que este processo ocorre com conservação de energia, ou seja, a quantidade de calor que o elemento quente cede é igual à que o elemento mais frio recebe (Figura 16).

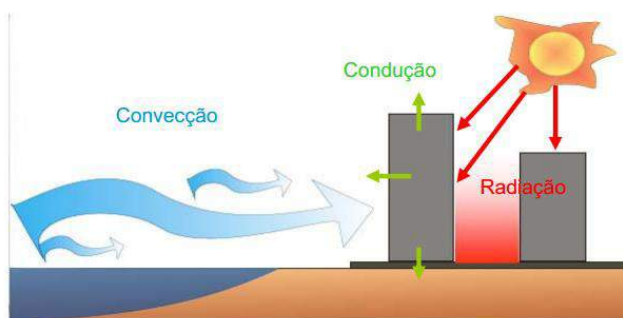


Figura 16 - Trocas térmicas secas em edifícios

3.1.1 Condução

A condução é uma troca de calor entre dois corpos contíguos, ou entre partes do mesmo corpo, que estejam a temperaturas diferentes. O processo de transmissão de calor por condução ocorre molécula a molécula, sem movimento de um meio, ou seja, resulta da capacidade térmica do material transmitir energia pelo contacto direto, por meio de movimentos e choques entre átomos e/ou moléculas vizinhas.

Segundo a Lei de *Fourier*, num regime estacionário de condução, o fluxo de calor num material homogêneo e condutor, é diretamente proporcional à condutibilidade térmica do material, à área da seção transversal, à diferença de temperatura entre as suas extremidades, e inversamente proporcional à sua espessura ou distância entre as extremidades. Aplicada à térmica de edifícios, admitindo que a condução ocorre em regime permanente, que o fluxo é unidimensional, que a sua direção é perpendicular aos elementos de construção e para um elemento constituído por um único material homogêneo, a Lei de *Fourier* toma a seguinte expressão:

$$q_{cond} = \frac{\lambda}{e} \cdot A \cdot \Delta t \quad [W] \quad (3.1)$$

Sendo:

q_{cond} - Fluxo térmico transmitido por condução [W];

λ - Condutibilidade térmica do material [W/m.°C];

e - Espessura ou distância entre as extremidades [m];

A - Área do elemento [m²];

Δt - Diferença de temperatura entre as extremidades [°C].

Para o caso geral, quando aplicada a mais do que um elemento constituído por várias camadas, a Lei de *Fourier* pode ser reescrita através da seguinte equação:

$$q_{cond} = U \cdot A \cdot \Delta T \quad [W] \quad (3.2)$$

Com

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{si} + \sum_j R_j + R_{se}} \quad [W/m^2 \cdot ^\circ C] \quad (3.3)$$

Sendo:

U – Coeficiente de transmissão térmica [$W/m^2 \cdot ^\circ C$];

R_t – Resistência térmica total do elemento [$m^2 \cdot ^\circ C/W$];

R_j – Resistência térmica da camada j [$m^2 \cdot ^\circ C/W$];

R_{si} , R_{se} – Resistências térmicas superficiais interior e exterior [$m^2 \cdot ^\circ C/W$].

3.1.2 Convecção

A convecção é a troca de calor entre dois corpos, sendo um deles sólido e o outro um fluido (líquido ou gás), devida ao efeito combinado do movimento aleatório e do movimento macroscópico do fluido sob a forma de corrente de convecção. O fluxo de energia é deste modo criado pelo movimento físico de partículas do fluido das zonas quentes para as zonas frias.

Quanto à forma como pode ocorrer, a convecção pode ser natural ou forçada. Na convecção natural, o movimento do fluido ocorre unicamente devido a variações da sua densidade causadas pela diferença de temperatura. Na convecção forçada, o movimento do fluido é independente da gravidade e provocado por um meio mecânico - uma bomba, no caso de um líquido, ou um ventilador, no caso de um fluido gasoso. A transferência de calor por convecção aumenta com a intensidade da renovação de ar e com a sua velocidade, tal sendo particularmente relevante para o caso dos edifícios.

O fluxo térmico devido à convecção é dado pela Lei de Arrefecimento de *Newton*:

$$q_{conv} = hc \cdot A \cdot (T_s - T_f) \quad [W] \quad (3.4)$$

Sendo:

q_{conv} – Fluxo térmico transmitido por convecção [W];

hc – Coeficiente de convecção [$W/m^2 \cdot ^\circ C$];

A – Superfície do sólido em contacto com o fluido [m^2];

T_s – Temperatura da superfície do sólido [$^\circ C$];

T_f – Temperatura do fluido não perturbado [°C].

3.1.3 Radiação

Qualquer corpo cuja temperatura seja superior a zero absoluto emite energia por radiação sob a forma de ondas eletromagnéticas. Este processo de transmissão de calor, o único que pode ocorrer no vácuo, tem lugar sem transferência de matéria, não sendo necessário que haja contato entre os corpos ou qualquer meio material para que se verifique. A energia térmica radiante é emitida na gama de comprimentos de onda entre 0,1 a 100 μm do espectro eletromagnético.

Entre dois corpos, a transferência de energia por radiação dá-se do de maior temperatura para o de menor temperatura, sendo o seu valor útil igual à diferença entre o calor emitido e absorvido por ambos. Neste processo, qualquer dos corpos emite e absorve radiação, entendendo-se por emissão a radiação cedida por um corpo e por absorção a radiação por ele retida.

Um exemplo de troca de calor por radiação térmica dá-se quando nos aquecemos numa lareira sem que haja contacto direto com o fogo. A energia solar que atinge a superfície terrestre é provavelmente o exemplo mais forte de transmissão de calor por radiação, sendo não só essencial ao suporte da vida no planeta, como de especial importância para o caso dos edifícios, dados os ganhos solares diretos e indiretos que origina.

A intensidade da energia radiante que um corpo emite é dada pela Lei de *Stefan-Boltzmann*:

$$E = \varepsilon \cdot \sigma \cdot T_s^4 \quad [\text{W}/\text{m}^2] \quad (3.5)$$

Sendo:

E – Energia radiante emitida por unidade de área [W/m^2];

ε - Emissividade da superfície [-];

σ = Constante de *Stefan-Boltzmann* ($5,67 \times 10^{-8} \text{ W} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{K}^{-4}$);

T_s – Temperatura absoluta da superfície do corpo [°K].

A intensidade do fluxo de calor envolvido na troca de calor por radiação entre as superfícies de dois corpos pode, de uma forma simplificada, ser dada pela seguinte expressão:

$$q_{\text{rad}} = h_r (T_{s1} - T_{s2}) \quad [\text{W}/\text{m}^2] \quad (3.6)$$

Sendo:

q_{rad} — Intensidade do fluxo térmico transmitido por radiação [W/m^2];

h_r — coeficiente de trocas térmicas por radiação [$\text{W}/\text{m}^2 \cdot \text{K}$];

T_{s1} e T_{s2} — temperaturas absolutas das superfícies dos corpos [°K].

O coeficiente h_r é um parâmetro simplificado que considera todos os fatores que interferem nas trocas por radiação - os aspectos geométricos e físicos das superfícies envolvidas, bem como a emissividade e a absorção térmicas das superfícies.

No caso geral, um corpo pode receber radiação proveniente de diversas fontes. Da totalidade da radiação incidente (E_i), uma parcela é absorvida (E_a), outra é refletida (E_r) e uma última transmitida (E_t) através do corpo. Dividindo cada uma destas três componentes pela radiação incidente (E_i), obtemos a proporção de radiação que é absorvida, refletida e transmitida. Estes fatores tomam, respetivamente, o nome de coeficiente de absorção (α), coeficiente de reflexão (ρ) e coeficiente de transmissão (τ), sendo o seu somatório sempre igual à unidade:

$$1 = \alpha + \rho + \tau \quad (3.7)$$

Tais componentes da radiação são ilustradas abaixo na Figura 17.

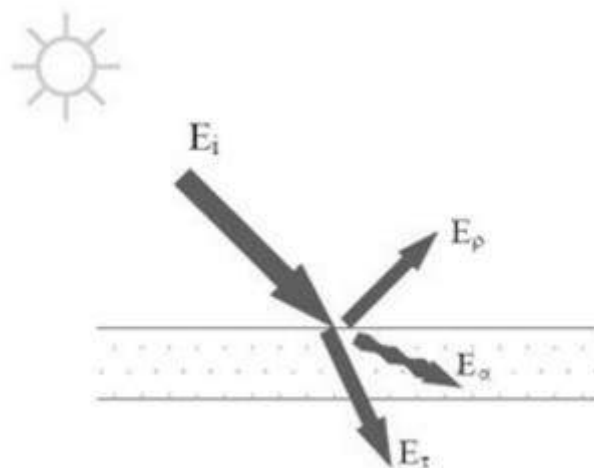


Figura 17 - Radiação incidente, absorvida, refletida e transmitida por um corpo

Sabendo-se que, num corpo em estado de equilíbrio térmico, a capacidade para absorver e emitir energia sob a forma de radiação é igual (Lei de Kirchhoff para radiação térmica), pode-se então igualar na equação anterior o coeficiente de absorção (α) ao coeficiente de emissividade (ϵ), vindo assim:

$$1 = \epsilon + \rho + \tau \quad (3.7.1)$$

No caso particular de corpos opacos, o coeficiente de transmissão toma o valor 0, e as equações anteriores reescrevem-se, respetivamente, da seguinte forma:

$$1 = \alpha + \rho \text{ (Corpos Opacos)} \quad (3.7.2)$$

$$1 = \varepsilon + \rho \text{ (Corpos Opacos)} \quad (3.7.3)$$

3.2 Mecanismos de trocas térmicas aplicados a elementos de construção

As trocas de calor pela envolvente dos edifícios podem ocorrer, no essencial, através de elementos opacos ou transparentes, sejam eles verticais, como os que integram as fachadas, ou horizontais, como os das coberturas. Tais trocas dão-se usualmente pelo efeito combinado da condução, da convecção e da radiação.

No caso particular da envolvente exterior, a radiação assume especial significância, já que os seus elementos estão expostos à radiação solar, seja ela direta ou difusa. Uma parcela desta radiação, a radiação absorvida, vai alterar a temperatura da superfície da envolvente exterior, originando assim, a par da radiação transmitida através dos elementos transparentes, ganhos térmicos nos edifícios.

3.2.1 Transmissão de calor em elementos opacos

Numa parede opaca exterior exposta à radiação solar e sujeita a uma diferença de temperatura entre os ambientes exterior e interior, a sua superfície exterior sofre um incremento de temperatura devido ao efeito da radiação absorvida. Cumulativamente, essa parede fica ainda sujeita a trocas térmicas por condução, devidas à diferença de temperatura entre o ambiente exterior e o interior, e a trocas por convecção devidas, particularmente, à velocidade do ar exterior.

Na Figura 18 são representados esquematicamente os mecanismos de trocas de calor devidos ao efeito da radiação numa parede opaca exterior.

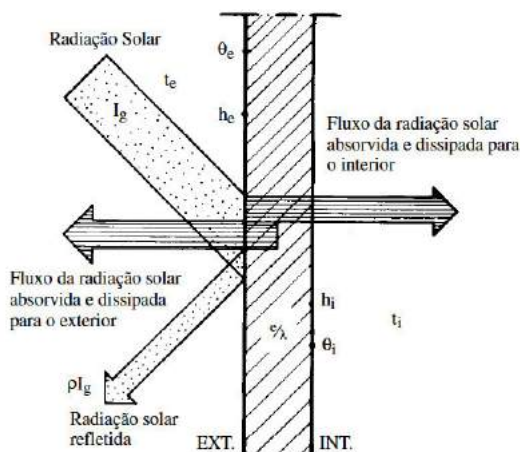


Figura 18 - Efeito da radiação solar numa parede opaca exterior (Frota et al. 1995)

Numa parede opaca exterior, o fluxo térmico transmitido pelo efeito combinado da radiação solar, da diferença de temperatura entre o ambiente exterior e interior e da convecção externa, pode então ser dado pela expressão abaixo:

$$q = U \cdot A \left(t_e + \frac{\alpha \cdot I_g}{h_e} - t_i \right) \quad [W] \quad (3.8)$$

Sendo:

q - Fluxo térmico que atravessa a parede [W];

U - Coeficiente de transmissão térmica da parede [$W/m^2 \cdot ^\circ C$];

A - Área do elemento [m^2];

t_e e t_i - Temperaturas do ar exterior e interior [$^\circ C$];

α - Coeficiente de absorção da superfície exterior da parede [-];

I_g - Intensidade de radiação solar incidente [W/m^2];

h_e - Condutância térmica superficial exterior da parede [$W/m^2 \cdot ^\circ C$].

A parcela $U \cdot A \frac{\alpha I_g}{h_e}$ diz respeito aos ganhos térmicos devidos à radiação, enquanto a parcela $U \cdot A (t_e - t_i)$ diz respeito aos ganhos ou perdas térmicas devidas à condução, consoante a temperatura ambiente exterior é, respetivamente, superior ou inferior à interior. Note-se que a condutância térmica superficial exterior considera os efeitos da convecção e da radiação que ocorrem na superfície exterior da parede.

O esquema de princípio e a metodologia de cálculo utilizados para o caso de uma parede opaca exterior, podem naturalmente aplicar-se a qualquer elemento opaco exterior dum edifício, nomeadamente aos elementos horizontais, como é o caso das coberturas.

3.2.2 Transmissão de calor em elementos transparentes

Numa parede transparente exterior exposta à radiação solar e sujeita a uma diferença de temperatura entre os ambientes exterior e interior, verifica-se um incremento de temperatura na sua superfície exterior devido ao efeito da parcela de radiação que é absorvida, sendo ainda que uma outra parcela da radiação incidente atravessa o elemento transparente e é transmitida diretamente para o interior. Cumulativamente, e à semelhança duma parede opaca, a transparente fica ainda sujeita a trocas térmicas por condução, devidas à diferença de temperatura entre o ambiente exterior e o interior, e a trocas por convecção devidas, particularmente, à velocidade do ar exterior.

Na Figura 19 são representados esquematicamente os mecanismos de trocas de calor devidos ao efeito da radiação numa parede transparente exterior.

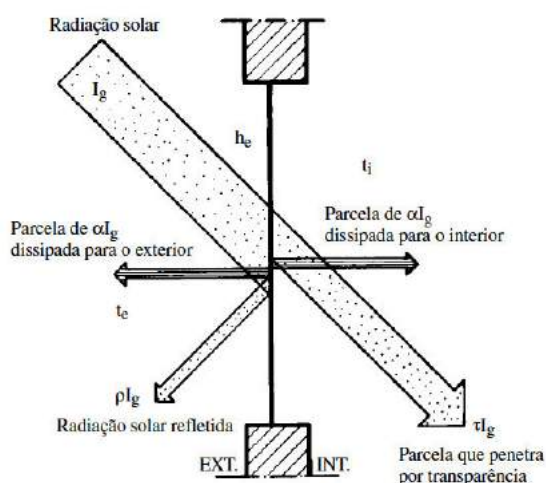


Figura 19 - Efeito da radiação solar numa parede transparente exterior (Frota et al. 1995)

Numa parede transparente exterior, o fluxo térmico transmitido pelo efeito combinado da radiação solar, da diferença de temperatura entre o ambiente exterior e interior e da convecção externa, pode então ser dado pela expressão abaixo:

$$q = U \cdot A \left(t_e + \frac{\alpha \cdot I_g}{h_e} - t_i \right) + A \cdot \tau \cdot I_g \quad [W] \quad (3.9)$$

Sendo:

τ - Coeficiente de transmissão da parede transparente, [-].

A parcela $A \cdot \tau \cdot I_g$ diz respeito aos ganhos térmicos devidos à radiação incidente que atravessa o elemento transparente e é transmitida diretamente para o interior.

O esquema de princípio e a metodologia de cálculo utilizados para o caso de uma parede transparente exterior, podem naturalmente aplicar-se a qualquer elemento opaco exterior dum edifício, nomeadamente aos elementos horizontais, como é o caso das coberturas.

3.3 Métodos de simulação da radiação em edifícios

A simulação da radiação solar incidente em edifícios pode, entre outros, ser efetuada através da metodologia prescrita no Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH), ou com recurso a ferramentas informáticas, das quais recentemente se destacam as de tecnologia BIM. Estas últimas têm vindo a ganhar espaço no domínio do projeto de edifícios pelas possibilidades que oferecem, nomeadamente na sua ligação a jusante com o desempenho energético e conforto dos espaços interiores e os correspondentes projetos de térmica e AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado).

3.3.1 REH

O REH, como já referido anteriormente, surge como uma peça do SCE (Sistema de Certificação Energética) e tem como âmbito de aplicação edifícios e frações habitacionais nas seguintes circunstâncias:

- Projeto e construção de edifícios/frações novos;
- Edifícios existentes sujeitos a grandes intervenções na envolvente ou nos sistemas técnicos, ou objeto de ampliação;
- Edifícios/frações existentes quando sujeitos a venda, doação ou locação.

O REH permite estimar a radiação solar incidente na envolvente dos edifícios, em função da sua localização, através de tabelas de referência. Com recurso a estas tabelas, é possível determinar os valores da radiação solar a que a envolvente do edifício está exposta, de acordo com a sua orientação. O REH dispõe de valores tabelados para as estações de aquecimento (Inverno) e de arrefecimento (Verão).

Na Figura 20 podem observar-se os valores da radiação a sul (G_{Sul}) tabelados no REH para diferentes sub-regiões do norte de Portugal.

	z REF m	M		GD		$\theta_{ext,i}$		G_{Sul} kWh/m ² por mês
		REF meses	\bar{a} mês/km	REF °C	\bar{a} °C/km	REF °C	\bar{a} °C/km	
Minho-Lima	268	7,2	1	1629	1500	8,2	-5	130
Alto Trás-os-Montes	680	7,3	0	2015	1400	5,5	-4	125
Cávado	171	6,8	1	1491	1300	9,0	-6	125
Ave	426	7,2	0	1653	1500	7,8	-6	125
Grande Porto	94	6,2	2	1250	1600	9,9	-7	130

Figura 20 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação convencional de aquecimento

Aplicando o fator de orientação para as diferentes exposições (Figura 21), e multiplicando pelo valor da radiação a sul obtido na tabela anterior, obtêm-se os valores de radiação solar para cada uma das fachadas do edifício.

Orientação do vão (j)	N	NE/NW	S	SE/SW	E/W	H
X_j	0,27	0,33	1	0,84	0,56	0,89

Figura 21 - Fator de orientação para as diferentes exposições

Na Figura 22 podem observar-se os valores da radiação para cada uma das orientações (I_{sol}) tabelados no REH para diferentes sub-regiões do norte de Portugal.

	z REF m	$\theta_{ext, v}$		I_{sol}								
		REF	a	kWh/m ² acumulados de junho a setembro								
		°C	°C/km	0°	90° N	90° NE	90° E	90° SE	90° S	90° SW	90° W	90° NW
Minho-Lima	268	20,5	-4	785	220	345	475	485	425	485	475	345
Alto Trás-os-Montes	680	21,5	-7	790	220	345	480	485	425	485	480	345
Cávado	171	20,7	-3	795	220	345	485	490	425	490	485	345
Ave	426	20,8	-3	795	220	350	490	490	425	490	490	350
Grande Porto	94	20,9	0	800	220	350	490	490	425	490	490	350

Figura 22 - Valores de referência e declives para ajustes em altitude para a estação convencional de arrefecimento

3.3.2 Revit

A utilização de programas informáticos que realizam a análise do comportamento térmico de edificações com recurso à tecnologia BIM é cada vez maior. Um desses programas é o *Autodesk Revit*, que dispõe de ferramentas para o estudo do desempenho térmico de edifícios e que será utilizado para realizar a simulação da radiação solar incidente nas formas urbanas selecionadas para o presente estudo.

3.3.2.1 Autodesk Insight 360

O *Insight 360* é uma ferramenta do *Revit* que permite realizar uma análise energética dos edifícios, tanto numa fase inicial com recurso a massas conceptuais, como em fases mais avançadas, quando as soluções arquitetónicas e os materiais a utilizar na construção já estão definidos. O *Insight 360*, entre outros, permite fazer análises de:

- Faixa de custo de energia e fatores de desempenho;
- Comparação rápida de cenários de *design*;
- Cargas dinâmicas de Aquecimento e Refrigeração - com *EnergyPlus*;
- Radiação solar e produção de energia fotovoltaica.

No âmbito deste estudo, será utilizado o *Insight 360* como forma de estudar a influência da forma urbana nos ganhos observados na envolvente por radiação solar.

3.3.2.2 Dados climáticos

Para fazer uma correta interpretação da análise energética dos edifícios é necessário compreender como são obtidos os dados climáticos utilizados pelo *Autodesk Revit*. As ferramentas disponibilizadas pelo *Revit* obtém os dados do clima através de um servidor em nuvem (*Autodesk Climate Server*), que compila dados de estações meteorológicas físicas e virtuais.

Os dados climáticos provenientes de estações físicas são dados observacionais selecionados para representar condições típicas e baseiam-se em médias históricas, usualmente obtidas para períodos de 30 anos. Estes dados provêm de valores medidos em estações meteorológicas e frequentemente são usados no formato TMY (*Typical Meteorological Year*).

Os dados que as ferramentas de energia da *Autodesk* usam incluem os dados TMY (reais), mas também dados RUC (*Rapid Update Cycle*) e MM5 (*Mesoscale Model version 5*), sendo estes obtidos através de simulações meteorológicas. Os valores provenientes de simulações são utilizados para fornecer dados que podem ser mais precisos e apropriados para os locais de estudo que não estejam próximos a uma estação meteorológica. Isto é importante, pois o local de simulação pode, devido a microclimas locais, apresentar dados significativamente diferentes dos observados na estação meteorológica física mais próxima.

Os dados meteorológicos finais utilizados nas simulações provêm do *Autodesk Climate Server*, que combina os dados climáticos a partir das fontes e metodologias de seguida referenciadas.

- **Estações meteorológicas virtuais**

Os dados meteorológicos destas estações, ao contrário dos dados TMY (estações reais) não sofrem qualquer tipo de tratamento, pelo que quaisquer extremos ou anomalias ocorridas são refletidos nos dados. Apesar desta inconveniência, estes dados são mais apropriados que os dados TMY quando o local de simulação se encontra numa área de grande variabilidade de terreno e elevação ou quando as estações reais se encontram próximas a corpos de água significativos. Os dados destas estações proveem de simulações de anos específicos (2004 e 2006).

- **Estações meteorológicas físicas**

Nas estações físicas são obtidos os dados TMY, que neste caso pertencem à segunda edição deste tipo de dados e foram medidos entre 1961 e 1990.

- **Dados históricos (3 tier3)**

Estes dados são dados simulados dos últimos 10-20 anos e gerados pelo modelo WRF (*Weatherford Research Forecasting*). Este método de simulação é semelhante ao utilizado pelas estações meteorológicas virtuais, mas recorrendo a dados mais recentes. De forma a obter resultados mais exatos de radiação no local exato de simulação, o software faz interpolação de dados (*3-Tier*).

3.3.2.3 Método de cálculo

Análise da radiação solar

Os valores de radiação solar incidente realmente calculados e visualizados no *Revit*, são baseados na geometria do edifício em estudo e são obtidos ao longo de um determinado período de tempo.

A Análise Solar para *Revit* (*SAR*) mede a quantidade de radiação solar que atingirá uma dada superfície durante um determinado período de tempo. O cálculo utilizado pelo software inclui o sombreamento dos objetos circundantes ($F_{sombreamento}$), a porção do céu "visível" da superfície terrestre (F_{ceu}) e o ângulo de incidência entre o sol e a face a ser analisada (θ).

Os resultados da análise, em termos de energia acumulada, incluem radiação direta (I_b), radiação difusa (I_d), radiação refletida do solo (I_r) e, como referido, o sombreamento de objetos circundantes, a porção do céu visível da superfície terrestre e o ângulo de incidência entre o sol e a face que está sendo analisada.

A equação básica utilizada pelo *software* para cálculo dos valores de radiação solar incidente é a seguinte:

$$\begin{array}{l} \text{Radiação} \\ \text{Solar} \\ \text{Incidente} \end{array} = (I_b * F_{sombreamento} * \cos(\theta)) + (I_d * F_{ceu}) + I_r \quad [kW \cdot h] \quad (3.10)$$

Sendo:

I_b : Radiação de feixe direto, medida perpendicular ao sol [kW.h];

I_d : Radiação difusa do céu, medida no plano horizontal [kW.h];

I_r : Radiação refletida do solo [kW.h];

$F_{sombreamento}$: Fator de sombreamento;

F_{ceu} : Fator de céu visível (percentagem com base na máscara de sombreamento);

θ : Ângulo de incidência entre o sol e a face a ser analisada. [°]

A equação básica engloba três tipos de radiação incidente - direta, difusa e refletida. No presente estudo, como se assumiram condições nominais em que não foram definidos materiais tanto para os edifícios como para os elementos exteriores que os rodeiam, não existe informação espectral sobre a simulação das superfícies exteriores, pelo que a equação básica não leva em conta a radiação refletida. Sendo assim, a equação leva apenas em conta a radiação incidente direta e difusa. A radiação direta que atinge o edifício é apenas dependente do sombreamento dos outros edifícios e do ângulo de incidência entre o sol e a face do edifício que está em estudo. A radiação difusa depende apenas da porção de céu visível da superfície terrestre.

Modelo, localização e período de tempo

A realização da análise energética será feita com recurso aos modelos de formas urbanas definidas no Capítulo 2. Tendo em conta que não foram definidos materiais para estas formas nem para os elementos exteriores, serão usadas massas concetuais, que nada mais são do que a volumetria dos edifícios. Estas massas terão, portanto, a forma dos edifícios contemplados, mas a sua envolvente é assumidamente desprovida de quaisquer características física específicas.

O passo seguinte para a realização da análise energética passa pela escolha do local de estudo, assim como pela escolha da estação meteorológica associada, que será a fonte dos dados climáticos. Para o presente estudo, o local escolhido para a simulação foi o centro da cidade de Braga. Seguidamente, deve ser avaliada a escolha da estação meteorológica associada, que o *software* define por defeito como a mais próxima do local de estudo. Tal opção necessita de ser validada após uma análise cuidada da sua localização, já que deve ser representativa e a que melhor se adegue ao projeto em estudo.

Para o período de tempo é possível escolher diferentes cenários para as configurações de simulação de análise de radiação solar. O *software* permite estudar o valor máximo de radiação durante o período de estudo (pico), a média horária dos valores de radiação (média) e por fim o valor de radiação cumulativo (cumulativo). Neste estudo são utilizados os valores cumulativos de radiação de forma a ter uma melhor perceção da radiação total que incide nos edifícios em estudo.

3.4 Cálculo da radiação incidente

3.4.1 Período temporal considerado

Na estação de arrefecimento (Verão) foi adotado o período temporal previsto no REH, que corresponde ao compreendido entre os meses de junho a setembro. Os parâmetros climáticos pertinentes para caracterizar a estação de arrefecimento são as seguintes:

- Lv-Duração da estação = 4 meses = 2928 horas;
- $\theta_{ext,v}$ -Temperatura exterior média [°C];
- Isol-Energia solar acumulada durante a estação, recebida na horizontal (inclinação 0°) e em superfícies verticais (inclinação 90°), para os quatro pontos cardeais e os quatro colaterais [kWh/m²].

Quanto ao período de aquecimento, foi igualmente tido em consideração o estipulado no REH:

“A estação de aquecimento tem início no primeiro decêndio posterior a 1 de outubro em que a temperatura média diária é inferior a 15°C e tem termo no último decêndio anterior a 31 de maio em que a referida temperatura ainda é inferior a 15°C”

Nas estações físicas, a temperatura do ar mede-se com termómetros instalados em abrigos meteorológicos, e os valores exprimem-se em graus *Celsius* (°C). Os valores médios considerados são as médias dos valores máximos e mínimos diários observados da temperatura

Utilizando o CLIMAS-SCE, *software* especificamente desenvolvido para o Sistema Nacional de Certificação de Edifícios e disponibilizado pelo LNEG (Laboratório Nacional de Energia e Geologia) é possível obter as estatísticas climatológicas e o Ano Meteorológico de Referência do local desejado para executar simulações dinâmicas de sistemas e edifícios. Os dados exportados pelo *software* são corrigidos com a altitude do lugar. Utilizando este *software* e fazendo uma análise aos decêndios compreendidos entre 1 de outubro e 31 de maio, foram obtidos os valores presentes na Tabela 12.

Tabela 12 - Valores de temperatura média por decêndio

Decêndio	Data	Temperatura média °C
1	1-10 outubro	18,855
2	11-20 outubro	14,340
3	21-30 outubro	14,860
4	31-9 novembro	8,040
5	10-19 novembro	11,190
6	20-29 novembro	12,355
7	30-9 dezembro	10,950
8	10-19 dezembro	11,210
9	20-29 dezembro	8,320
10	30-8 janeiro	10,805
11	9-18 janeiro	7,750
12	19-28 janeiro	8,790
13	29-7 fevereiro	9,195
14	8-17 fevereiro	8,985
15	18-27 fevereiro	11,665
16	28-9 março	10,865
17	10-19 março	11,780
18	20-29 março	11,975
19	30-8 abril	12,240
20	9-18 abril	11,790
21	19-28 abril	14,845
22	29-8 maio	14,820
23	9-18 maio	15,760

Analisando a tabela é possível observar que o 2º decêndio de outubro é o primeiro a ter uma temperatura média inferior a 15°C, iniciando assim o período de aquecimento. O período de aquecimento tem fim no 22º decêndio, pois no decêndio seguinte a temperatura média é já superior a 15°C.

Sendo assim o período de aquecimento começa no dia 11 de outubro e termina no 8 de maio, tendo uma duração de 210 dias.

3.4.2 Resultados obtidos para o universo total das formas

Tal como mencionado anteriormente, serão analisadas 10 Formas urbanas, com uma orientação pré-definida, para 2 períodos de tempo distintos - período de aquecimento (inverno) e período de arrefecimento (verão). Através do software *Revit – Solar Analysis*, para cada caso serão obtidos os valores da radiação incidente nas fachadas para os quadrantes Sul, Nascente, Norte e Poente, e por fim, para a cobertura.

3.4.2.1 Forma 1

São apresentados em seguida, na Tabela 13 e na Figura 23, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 1 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 13 - Valores de radiação solar da Forma 1 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m2)	Radiação solar unitária (kW.h/m2)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3535,79	507,82	1795557,41	7018710,76
Nascente	4210,20	231,91	976388,98	
Norte	3530,39	89,59	316288,15	
Poente	4208,40	233,69	983473,72	
Cobertura	6803,79	465,36	2947002,50	

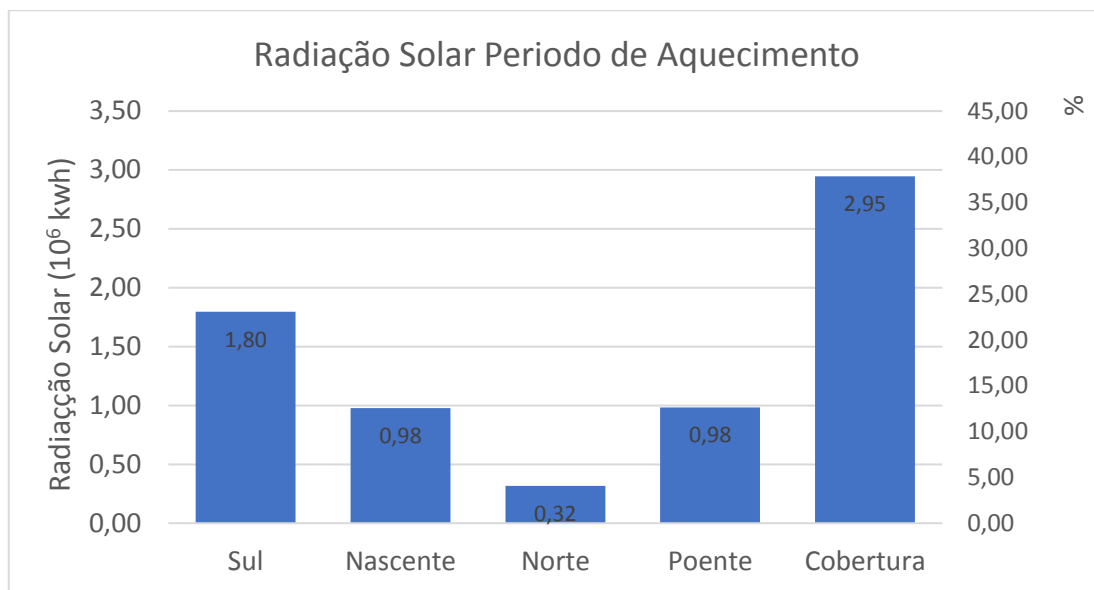


Figura 23-Distribuição da radiação solar total da Forma 1 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor abaixo de 5% do total.

Na Figura 24 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 1, para o período de aquecimento.

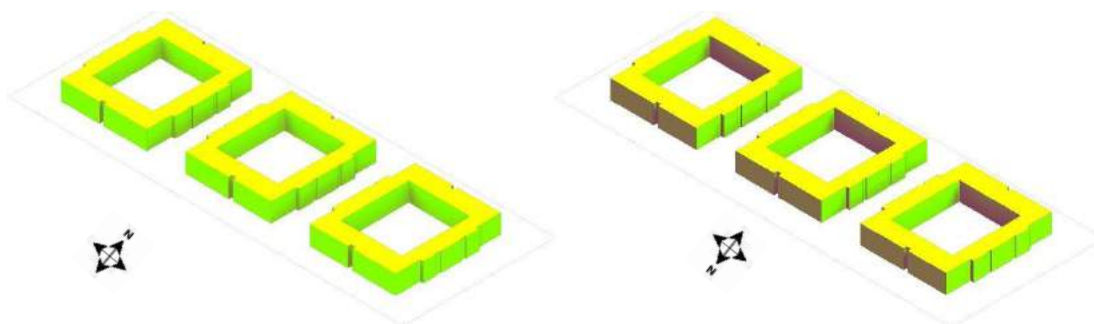


Figura 24 - Radiação solar na Forma 1 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 14 e na Figura 25, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 1, para o período de arrefecimento.

Tabela 14 - Valores de radiação solar da Forma 1 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3535,79	311,05	1099797,43	8156407,49
Nascente	4210,20	287,30	1209609,12	
Norte	3530,39	122,46	432316,39	
Poente	4208,40	311,62	1311400,52	
Cobertura	6803,79	647,95	4103284,03	

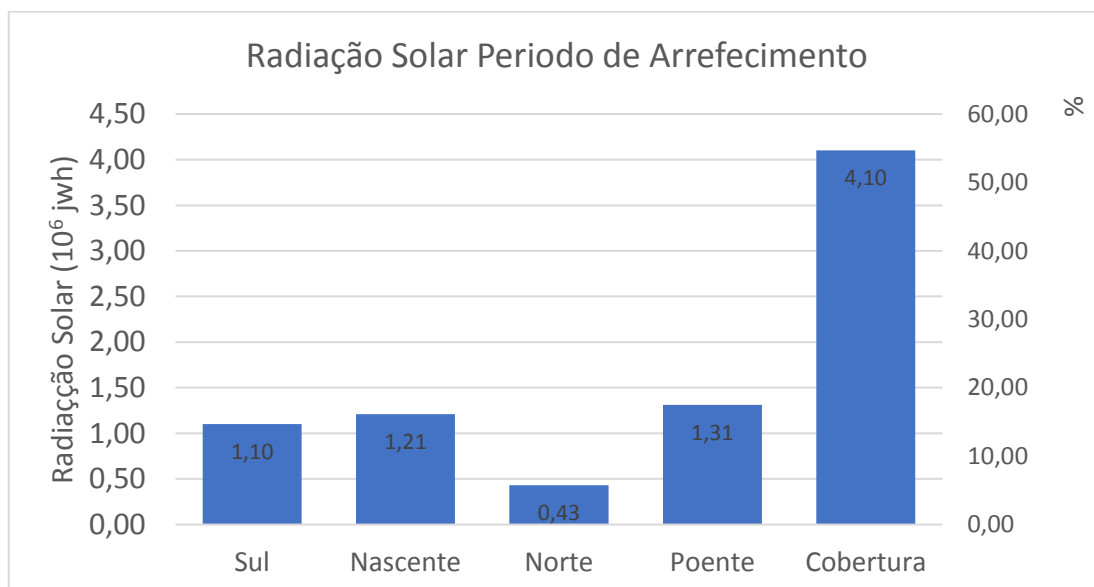


Figura 25-Distribuição da radiação solar total da Forma 1 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que tem maiores ganhos por radiação solar, com valor superior a 50% do valor total dos ganhos. De seguida, a fachada com maiores ganhos é a virada a Poente, seguida pelas fachadas Nascente e Sul. Tal como seria de esperar, com menores ganhos por radiação solar está a fachada virada a Norte.

Na Figura 26 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 1, para o período de arrefecimento.

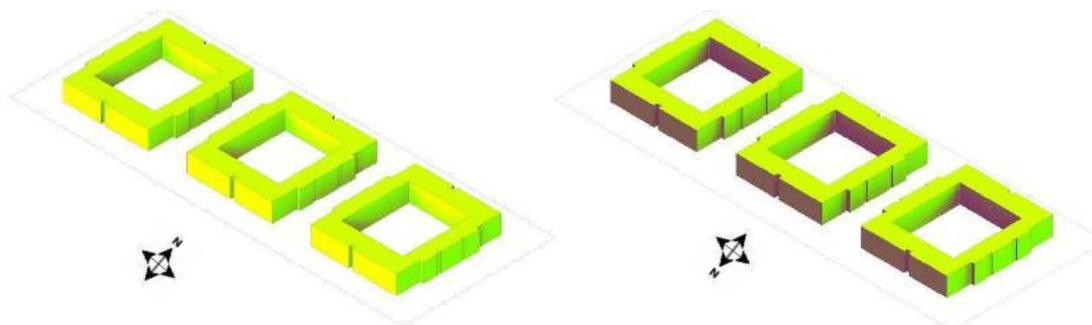


Figura 26 - Radiação solar na Forma 1 no período de arrefecimento

3.4.2.2 Forma 2

São apresentados em seguida, na Tabela 15 e na Figura 27, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 2 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 15 - Valores de radiação solar da Forma 2 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4239,00	479,50	2032598,45	7316739,13
Nascente	4217,36	232,93	982345,19	
Norte	4232,53	86,67	366827,45	
Poente	4215,56	233,89	985964,71	
Cobertura	6337,01	465,36	2949003,34	

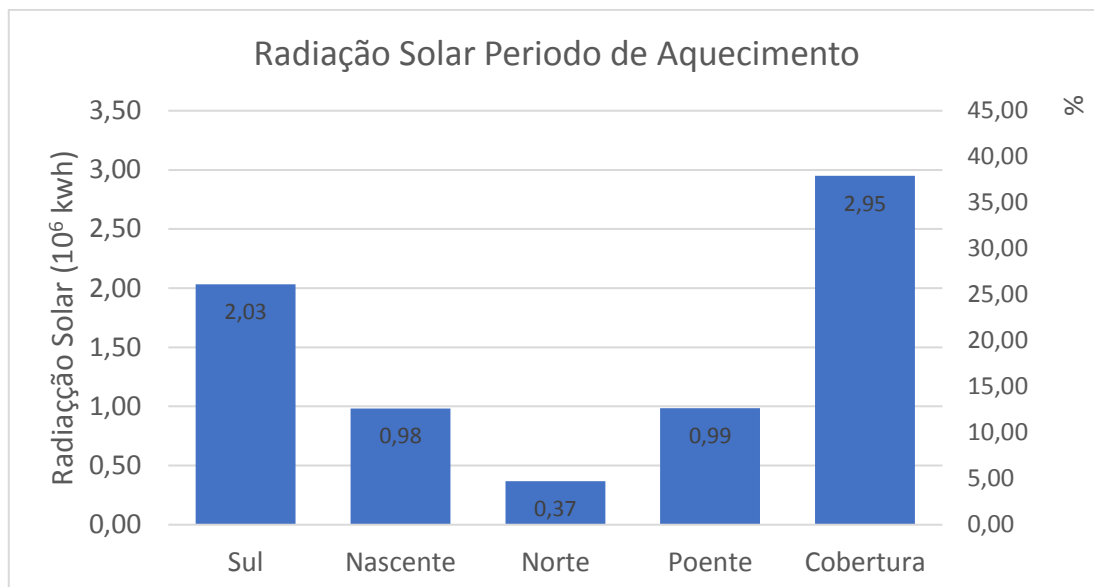


Figura 27-Distribuição da radiação solar total da Forma 2 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor abaixo de 5% do total.

Na Figura 28 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 2, para o período de aquecimento.

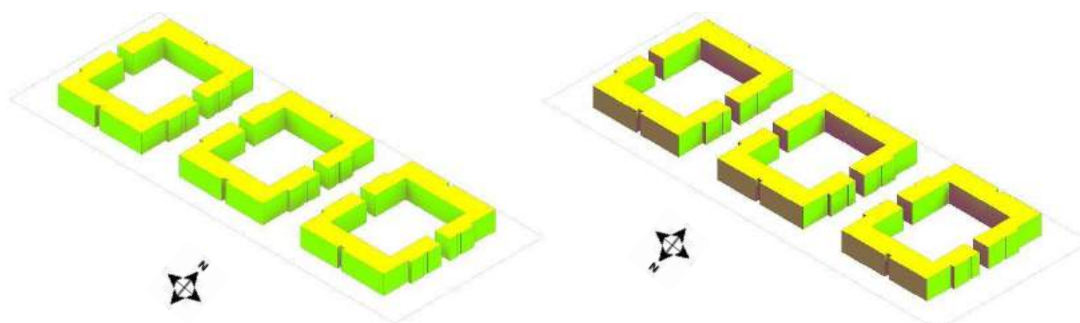


Figura 28 - Radiação solar na Forma 2 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 16 e na Figura 29, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 2, para o período de arrefecimento.

Tabela 16 - Valores de radiação solar da Forma 2 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4239,00	307,11	1301843,91	8463164,82
Nascente	4217,36	289,94	1222774,08	
Norte	4232,53	119,80	507077,73	
Poente	4215,56	314,41	1325399,18	
Cobertura	6337,01	647,95	4106069,91	

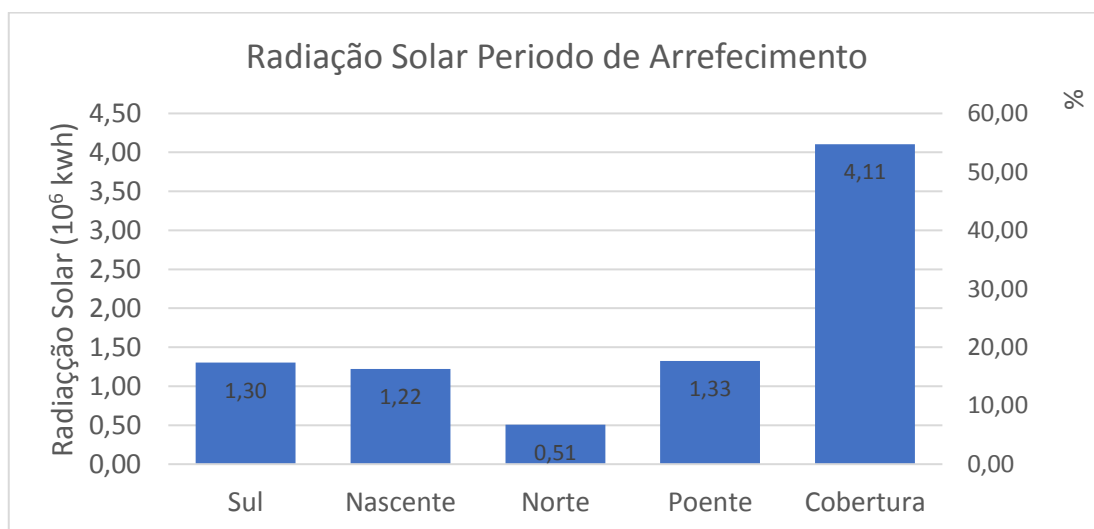


Figura 29-Distribuição da radiação solar total da Forma 2 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 50% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Poente, Sul e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor inferior a 10% do total.

Na Figura 30 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 2, para o período de arrefecimento.

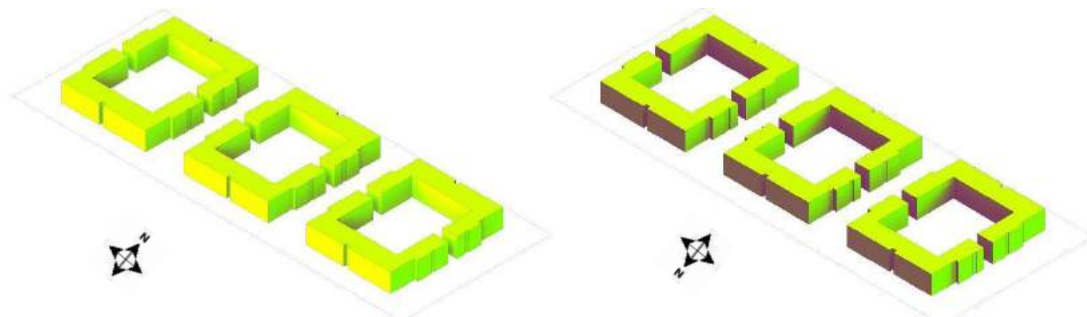


Figura 30 - Radiação solar na Forma 2 no período de arrefecimento

3.4.2.3 Forma 3

São apresentados em seguida, na Tabela 17 e na Figura 31, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 3 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 17 - Valores de radiação solar da Forma 3 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4239,12	498,65	2113829,43	6341714,75
Nascente	3009,69	251,73	757627,82	
Norte	4233,04	90,87	384677,88	
Poente	3010,77	235,41	708763,37	
Cobertura	5107,46	465,36	2376816,24	

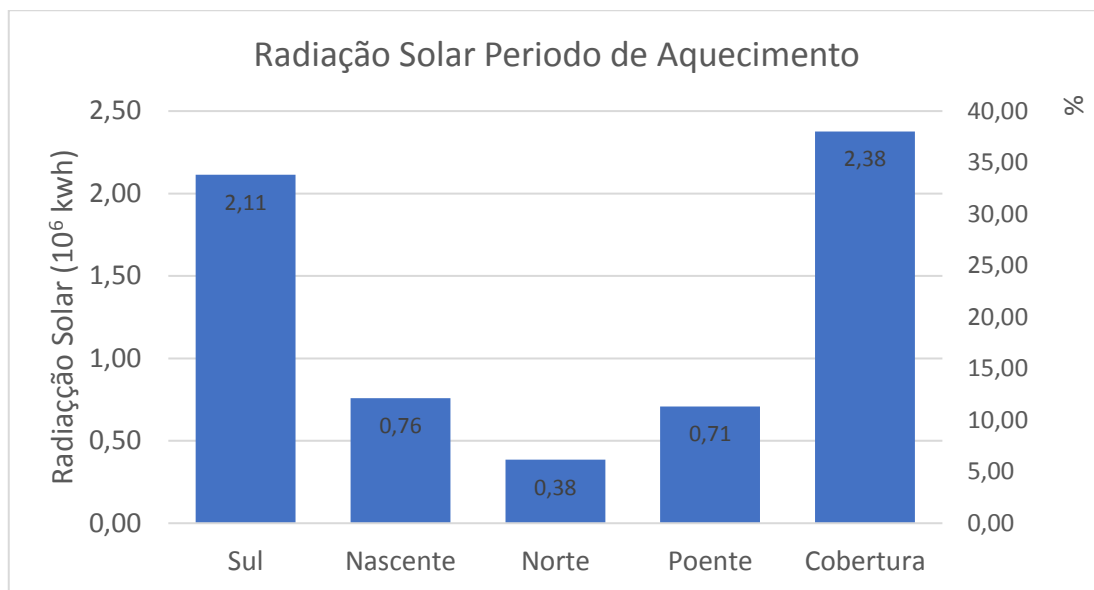


Figura 31-Distribuição da radiação solar total da Forma 3 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, a fachada Sul é a que tem maior radiação com um valor próximo da cobertura, seguida pelas fachadas Nascente e Poente que por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor a rondar 5% do total.

Na Figura 32 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 3, para o período de aquecimento.

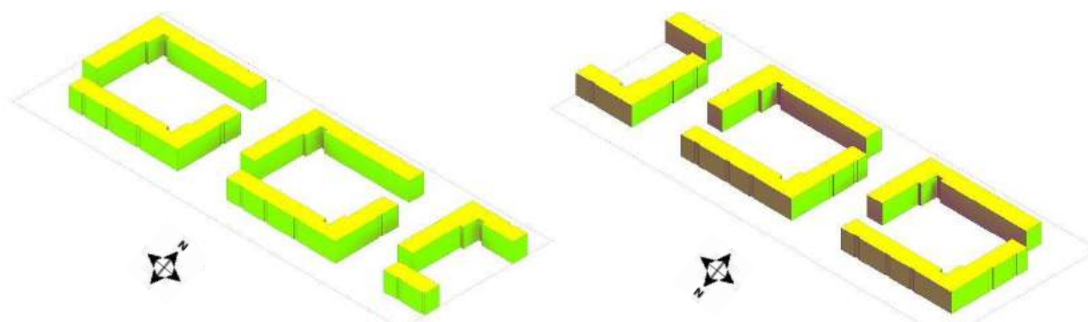


Figura 32 - Radiação solar na Forma 3 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 18 e na Figura 33, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 3, para o período de arrefecimento.

Tabela 18 - Valores de radiação solar da Forma 3 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4239,12	312,66	1325396,29	7053548,37
Nascente	3009,69	303,62	913789,67	
Norte	4233,04	127,50	539701,58	
Poente	3010,77	320,61	965280,49	
Cobertura	5107,46	647,95	3309380,33	

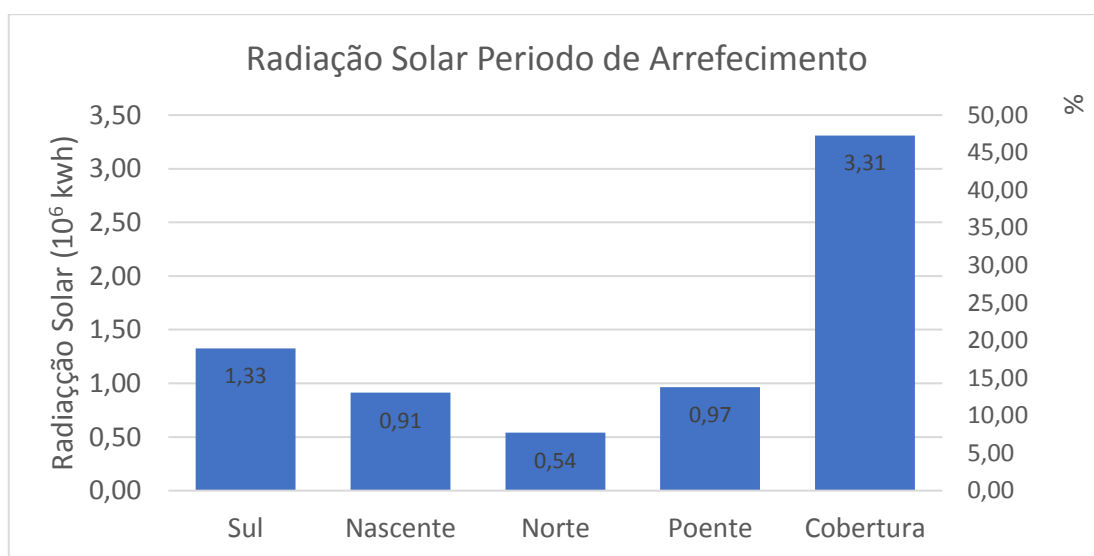


Figura 33-Distribuição da radiação solar total da Forma 3 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 45% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor inferior a 10% do total.

Na Figura 34 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 3, para o período de arrefecimento.

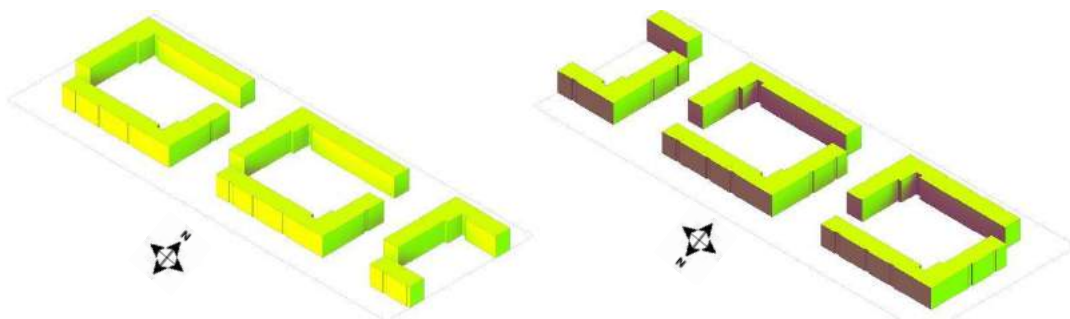


Figura 34 - Radiação solar na Forma 3 no período de arrefecimento

3.4.2.4 Forma 4

São apresentados em seguida, na Tabela 19 e na Figura 35, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 4 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 19 - Valores de radiação solar da Forma 4 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4996,61	512,31	2559808,58	7259708,29
Nascente	2876,22	242,49	697454,65	
Norte	4996,61	92,38	461611,70	
Poente	3252,42	251,20	817009,19	
Cobertura	5853,13	465,36	2723824,18	

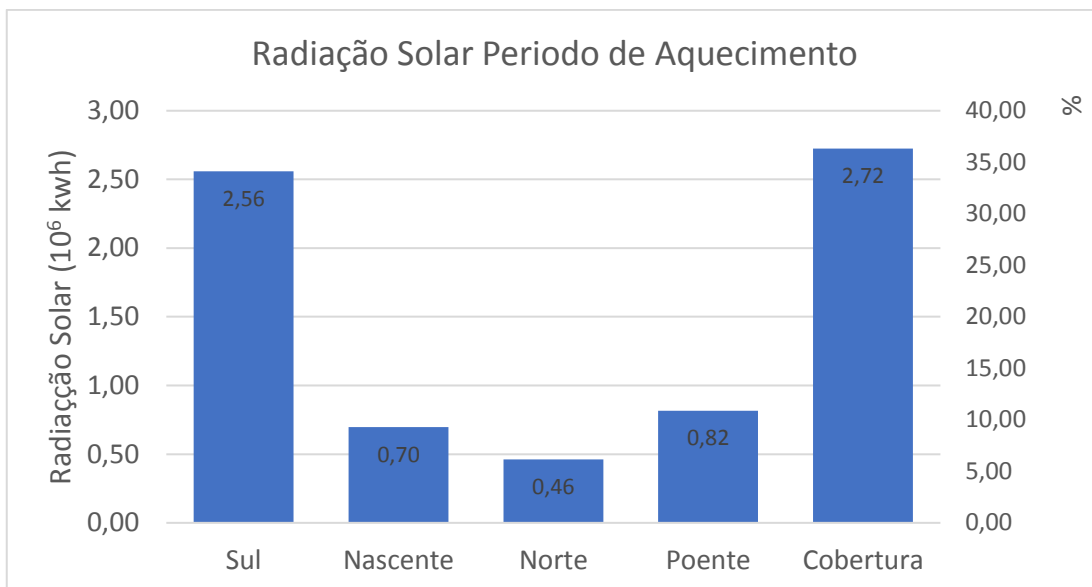


Figura 35-Distribuição da radiação solar total da Forma 4 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, a fachada Sul é a que tem maior radiação com um valor próximo da cobertura, seguida pelas fachadas Poente e Nascente que por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor a rondar 5% do total.

Na Figura 36 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 4, para o período de aquecimento.

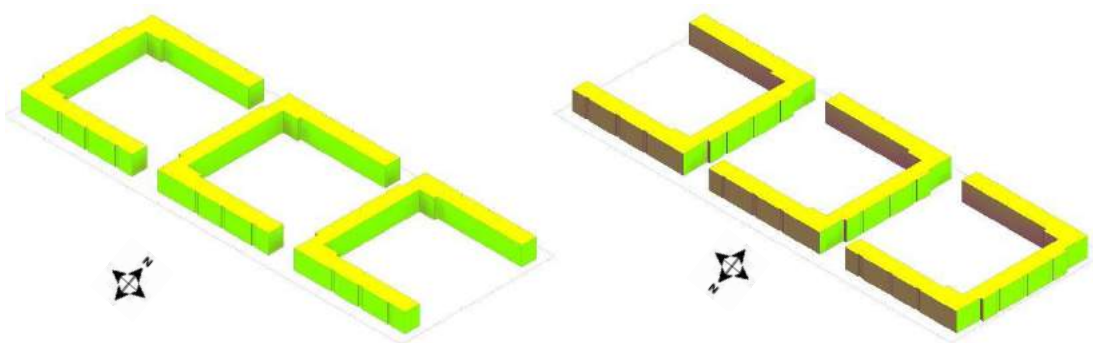


Figura 36 - Radiação solar na Forma 4 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 20 e na Figura 37, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 4, para o período de arrefecimento.

Tabela 20 - Valores de radiação solar da Forma 4 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4996,61	317,72	1587523,38	7963531,40
Nascente	2876,22	307,83	885391,84	
Norte	4996,61	129,53	647230,46	
Poente	3252,42	323,10	1050845,93	
Cobertura	5853,13	647,95	3792539,79	

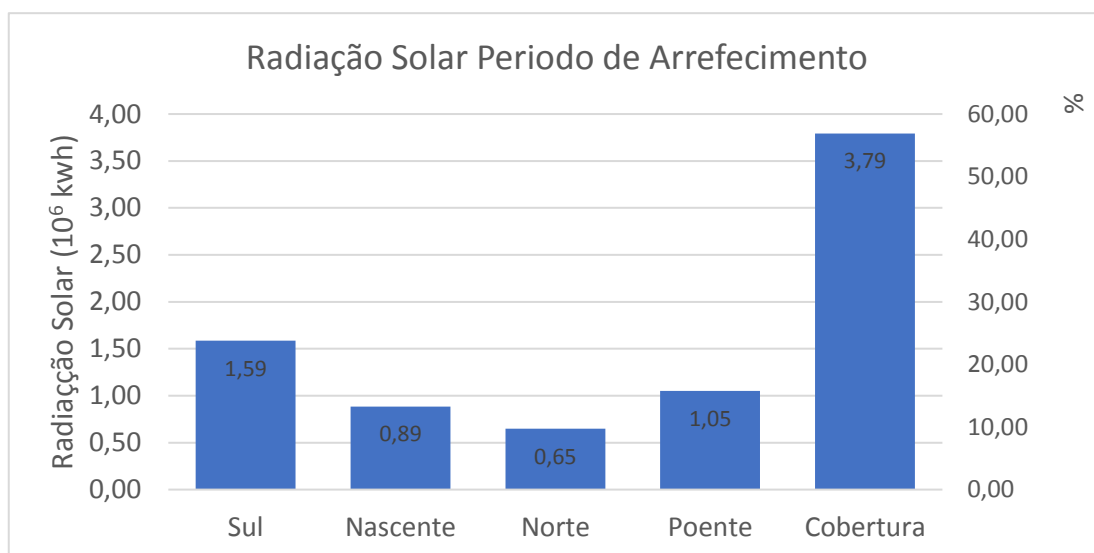


Figura 37-Distribuição da radiação solar total da Forma 4 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando os 50% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor a rondar 10% do total.

Na Figura 38 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 4, para o período de arrefecimento.

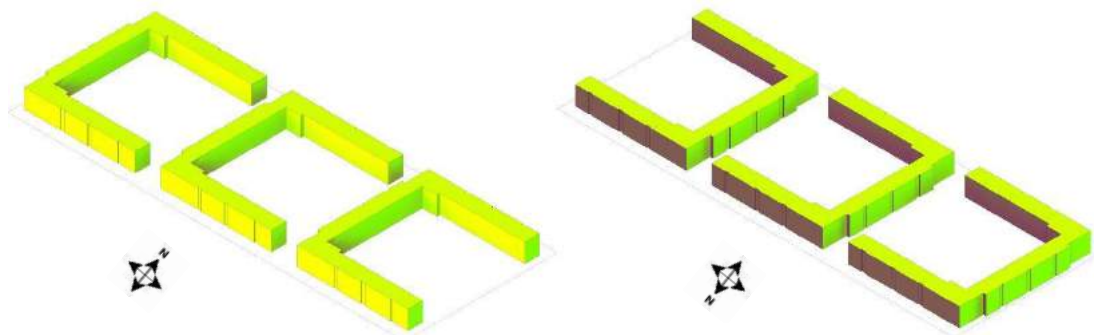


Figura 38 - Radiação solar na Forma 4 no período de arrefecimento

3.4.2.5 Forma 5

São apresentados em seguida, na Tabela 21 e na Figura 39, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 5 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 21 - Valores de radiação solar da Forma 5 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3441,60	515,91	1775549,23	6757403,63
Nascente	4508,40	238,23	1074014,08	
Norte	3441,60	91,90	316279,71	
Poente	4508,40	235,68	1062551,40	
Cobertura	5434,50	465,36	2529009,21	

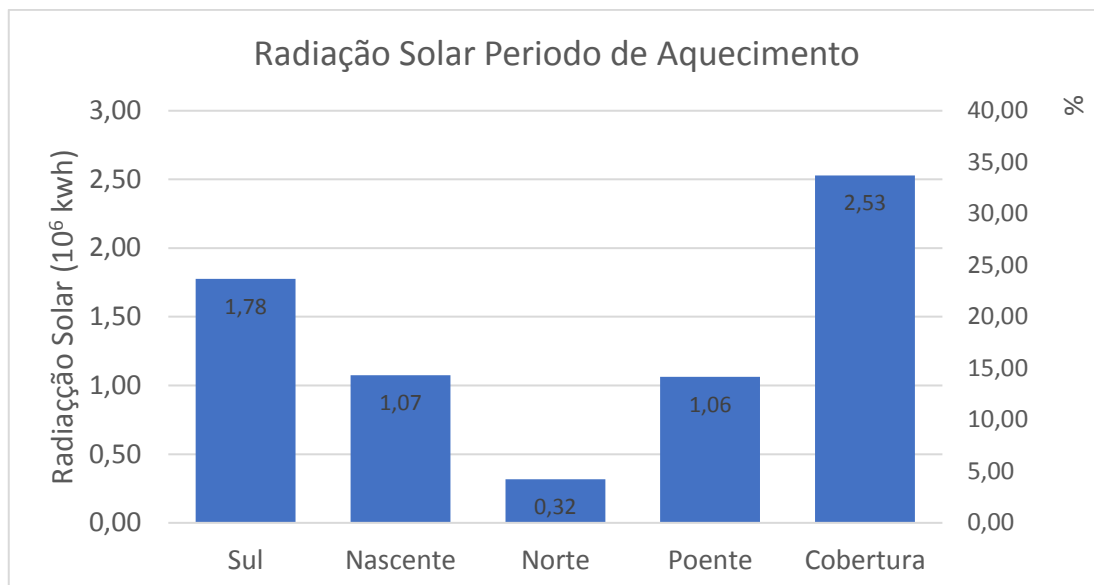


Figura 39-Distribuição da radiação solar total da Forma 5 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, com um valor a rondar os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Nascente e Poente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor inferior a 5% do total.

Na Figura 40 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 5, para o período de aquecimento.

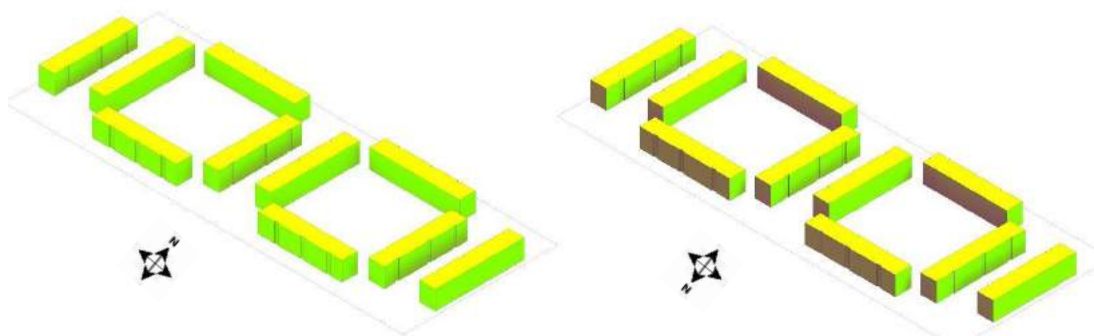


Figura 40 - Radiação solar na Forma 5 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 22 e na Figura 41, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 5, para o período de arrefecimento.

Tabela 22 - Valores de radiação solar da Forma 5 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3441,60	320,37	1102588,77	7763144,35
Nascente	4508,40	286,85	1293233,10	
Norte	3441,60	127,87	440092,26	
Poente	4508,40	311,85	1405942,71	
Cobertura	5434,50	647,95	3521287,51	

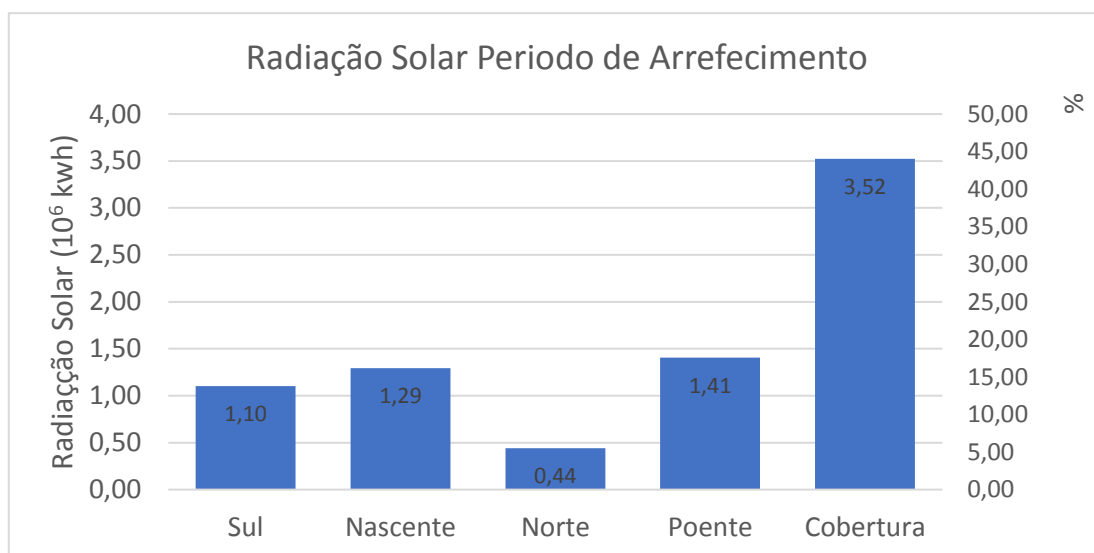


Figura 41-Distribuição da radiação solar total da Forma 5 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, com um valor a rondar os 45% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Poente, Nascente e Sul, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor a rondar 5% do total.

Na Figura 42 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 5, para o período de arrefecimento.

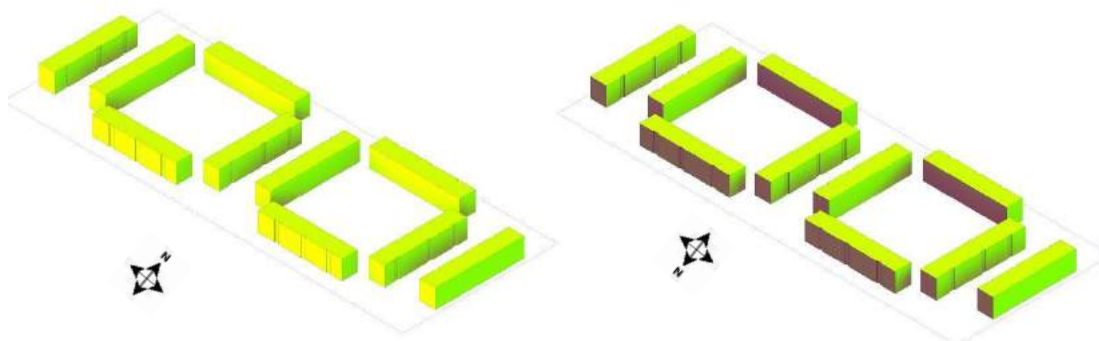


Figura 42 - Radiação solar na Forma 5 no período de arrefecimento

3.4.2.6 Forma 6

São apresentados em seguida, na Tabela 23 e na Figura 43, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 6 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 23 - Valores de radiação solar da Forma 6 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4310,40	502,92	2167800,41	5712565,44
Nascente	2543,55	226,53	576184,41	
Norte	4310,40	87,83	378600,97	
Poente	2543,55	227,95	579802,42	
Cobertura	4319,60	465,36	2010177,23	

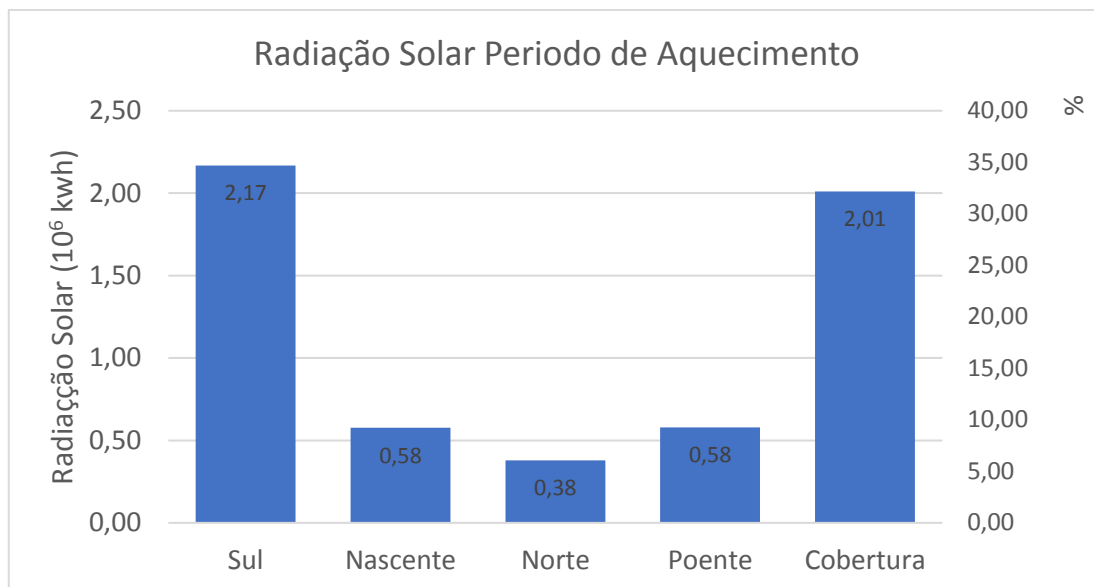


Figura 43-Distribuição da radiação solar total da Forma 6 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a fachada Sul é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, com um valor a rondar 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, a Cobertura é a que tem maior radiação com um valor próximo da fachada Sul, seguida pelas fachadas Poente e Nascente com valores semelhantes de radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor a rondar 5% do total.

Na Figura 44 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 6, para o período de aquecimento.

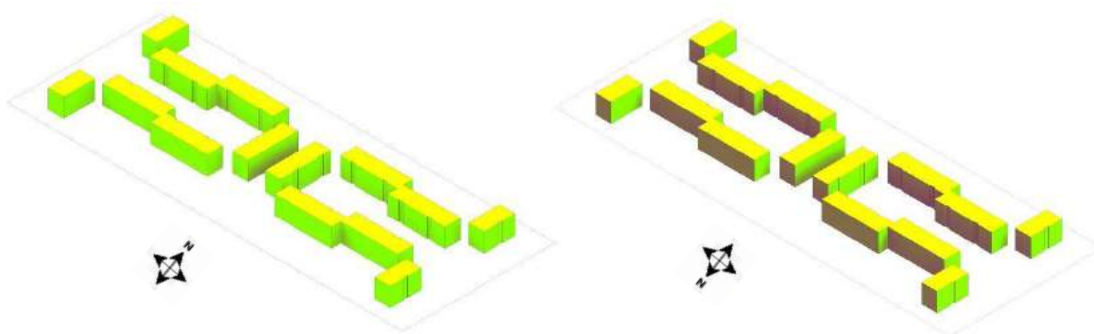


Figura 44 - Radiação solar na Forma 6 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 24 e na Figura 45, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 6, para o período de arrefecimento.

Tabela 24 - Valores de radiação solar da Forma 6 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada / Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	4310,40	311,73	1343665,11	6193050,85
Nascente	2543,55	287,89	732254,08	
Norte	4310,40	121,69	524524,73	
Poente	2543,55	312,05	793719,53	
Cobertura	4319,60	647,95	2798887,39	

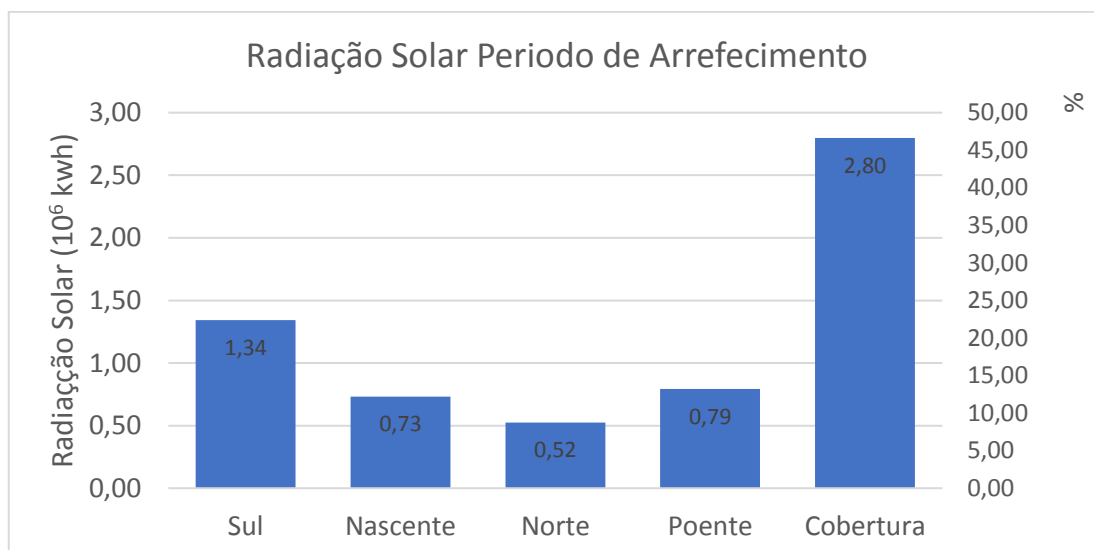


Figura 45-Distribuição da radiação solar total da Forma 6 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, com um valor a rondar os 45% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor a rondar 10% do total.

Na Figura 46 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 6, para o período de arrefecimento.

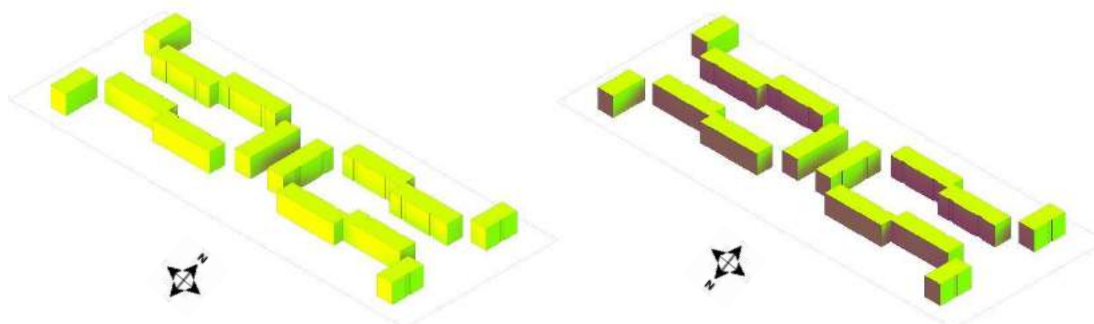


Figura 46 - Radiação solar na Forma 6 no período de arrefecimento

3.4.2.7 Forma 7

São apresentados em seguida, na Tabela 25 e na Figura 47, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 7 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 25 - Valores de radiação solar da Forma 7 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3413,99	493,99	1686485,94	6107027,08
Nascente	3962,40	235,70	933934,32	
Norte	3317,99	92,45	306741,26	
Poente	3962,40	237,42	940754,22	
Cobertura	4811,55	465,36	2239111,34	

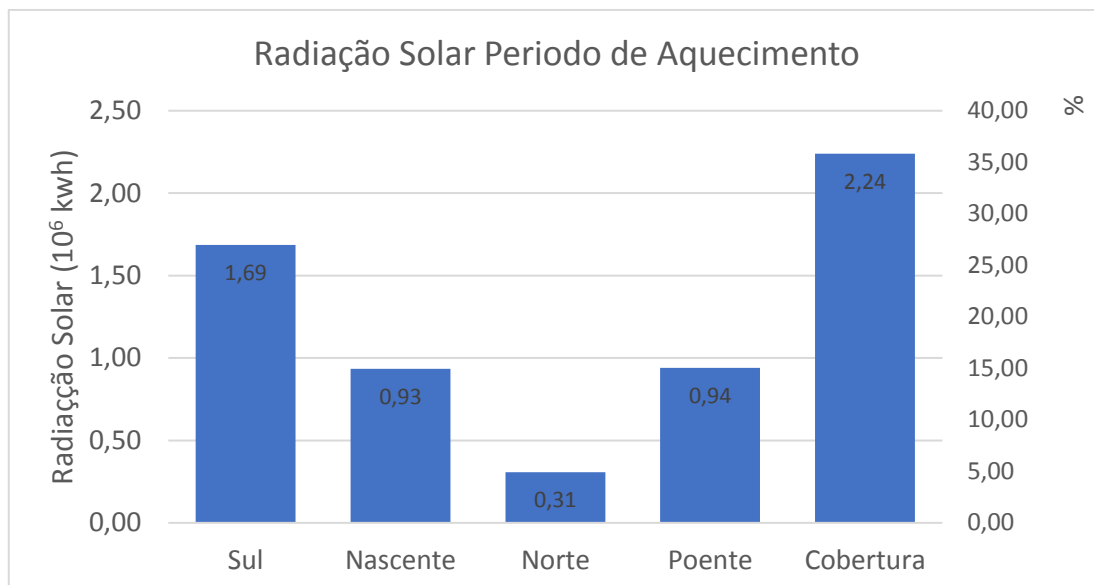


Figura 47-Distribuição da radiação solar total da Forma 7 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor inferior a 5% do total.

Na Figura 48 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 7, para o período de aquecimento.

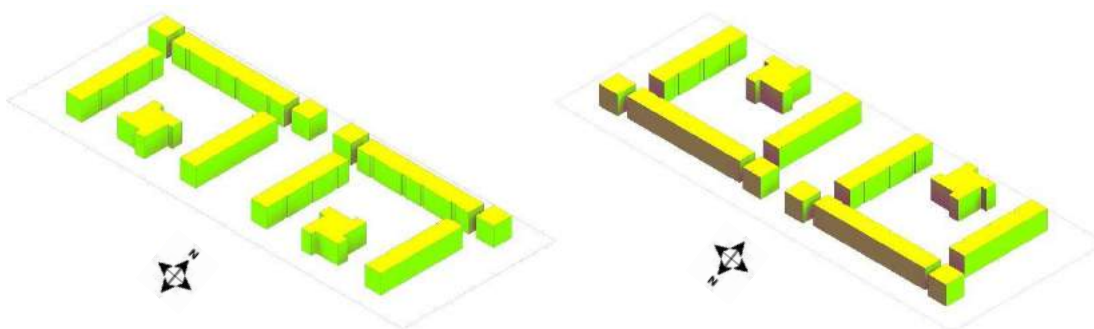


Figura 48 - Radiação solar na Forma 7 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 26 e na Figura 49, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 7, para o período de arrefecimento.

Tabela 26 - Valores de radiação solar da Forma 7 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3413,99	314,21	1072719,38	6934459,44
Nascente	3962,40	281,66	1116062,65	
Norte	3317,99	126,74	420516,88	
Poente	3962,40	304,74	1207514,79	
Cobertura	4811,55	647,95	3117645,74	

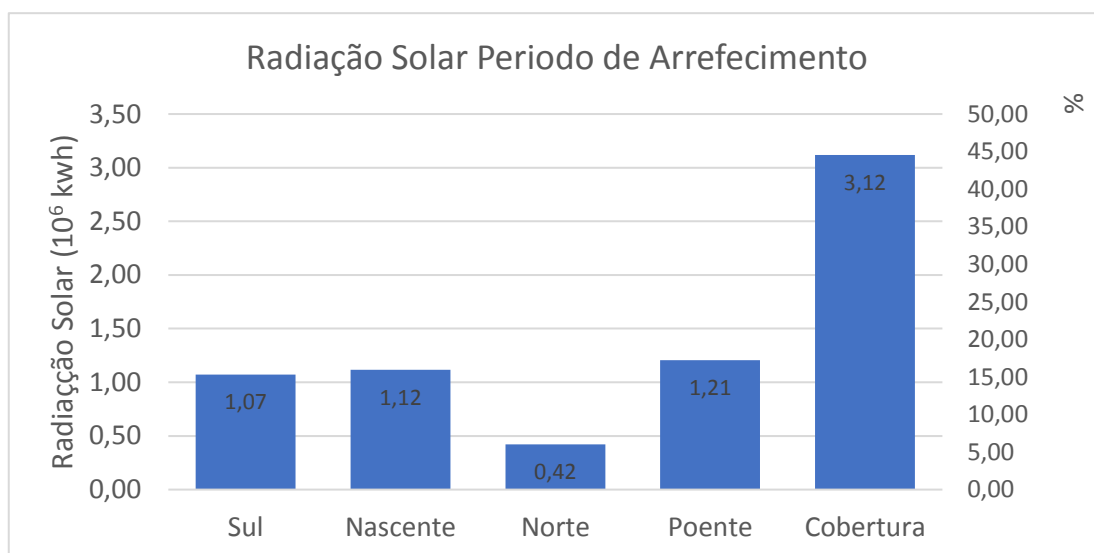


Figura 49-Distribuição da radiação solar total da Forma 7 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, com um valor a rondar os 45% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Poente, Nascente e Sul, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor abaixo de 5% do total.

Na Figura 50 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 7, para o período de arrefecimento.

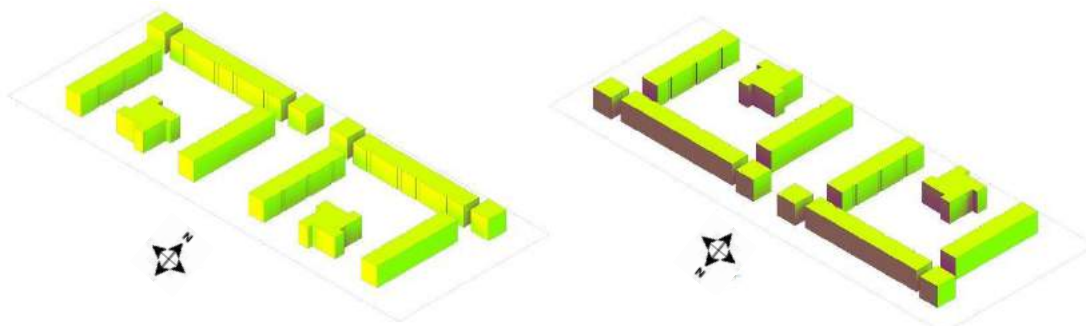


Figura 50 - Radiação solar na Forma 7 no período de arrefecimento

3.4.2.8 Forma 8

São apresentados em seguida, na Tabela 27 e na Figura 51, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 8 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 27 - Valores de radiação solar da Forma 8 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	5241,60	493,55	2586964,68	6393492,94
Nascente	2010,31	201,92	405920,72	
Norte	5241,60	88,31	462866,95	
Poente	2010,31	203,16	408405,64	
Cobertura	5435,20	465,36	2529334,96	

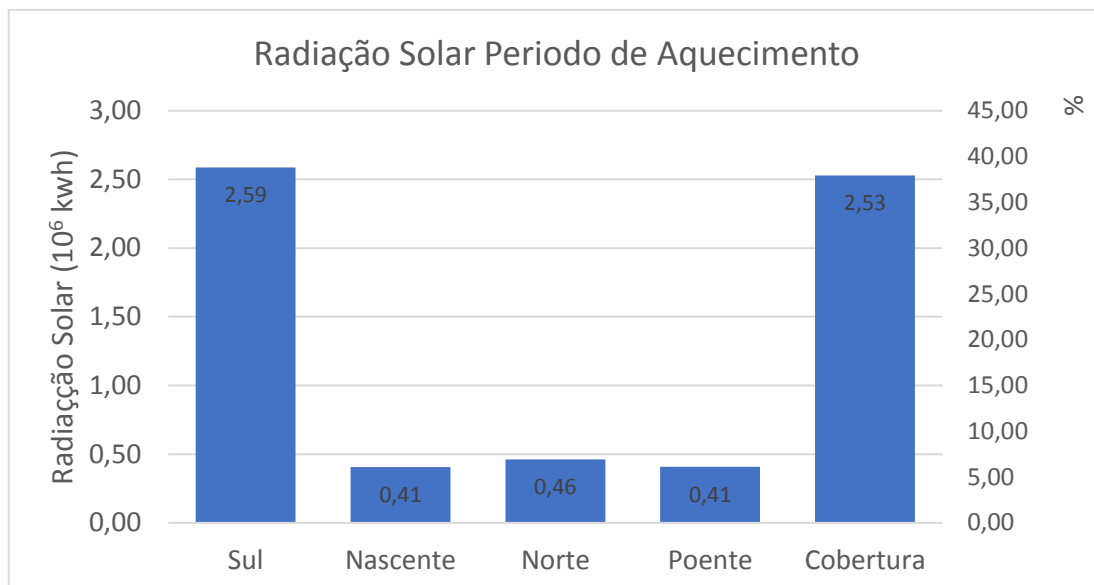


Figura 51-Distribuição da radiação solar total da Forma 8 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a fachada Sul é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, a Cobertura é a que tem maior radiação com um valor próximo da fachada Sul. Por fim, as fachadas viradas a Norte, Nascente e Poente são as que apresentam menores valores de radiação incidente, com um valor a rondar 5% do total.

Na Figura 52 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 8, para o período de aquecimento.

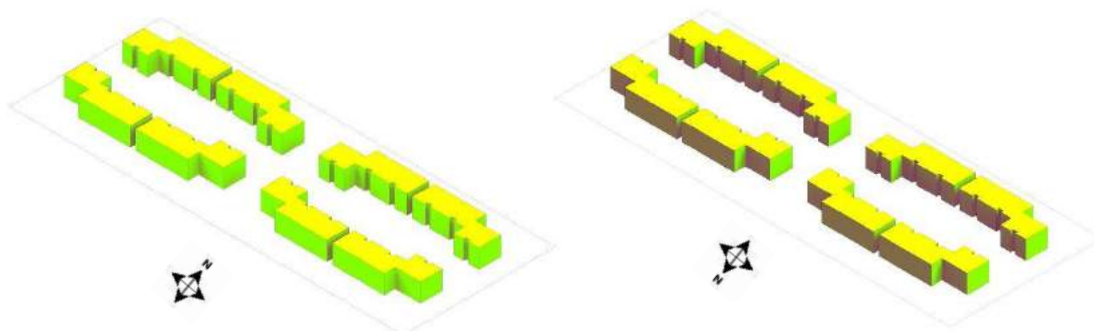


Figura 52 - Radiação solar na Forma 8 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 28 e na Figura 53, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 8, para o período de arrefecimento.

Tabela 28 - Valores de radiação solar da Forma 8 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	5241,60	301,69	1581362,35	6800363,20
Nascente	2010,31	252,38	507354,44	
Norte	5241,60	122,60	642627,51	
Poente	2010,31	272,24	547277,84	
Cobertura	5435,20	647,95	3521741,08	

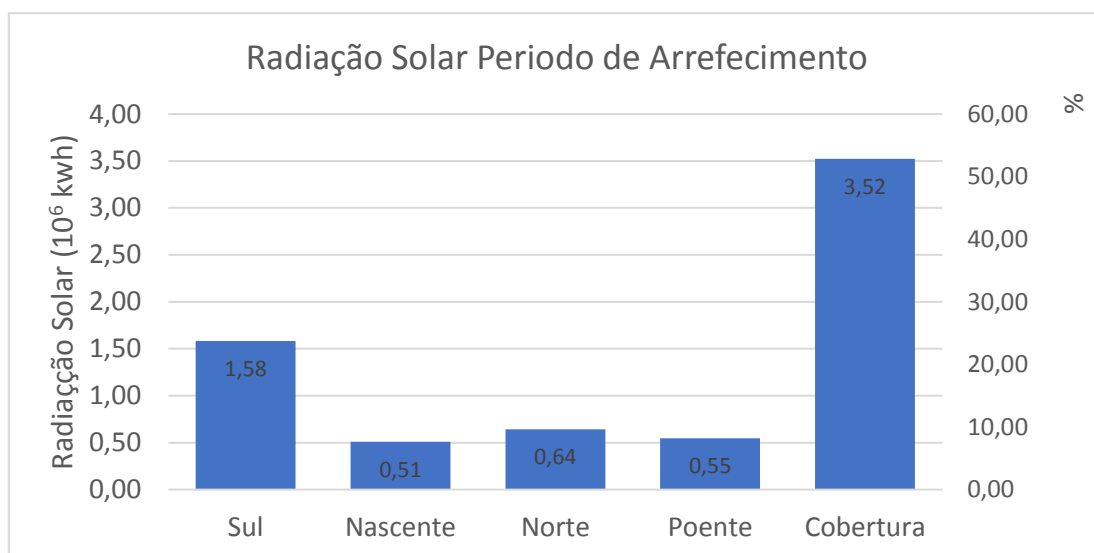


Figura 53-Distribuição da radiação solar total da Forma 8 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando os 50% do valor total da radiação incidente. De seguida, a fachada Sul é a que apresenta ganhos por radiação. Por fim, as fachadas Norte, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que apresentam menor valor de radiação incidente, com um valor inferior a 10% do total.

Na Figura 54 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 8, para o período de arrefecimento.

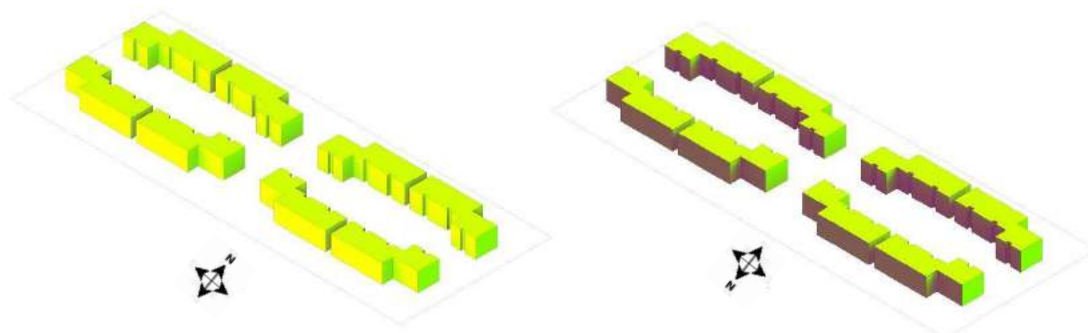


Figura 54 - Radiação solar na Forma 8 no período de arrefecimento

3.4.2.9 Forma 9

São apresentados em seguida, na Tabela 29 e na Figura 55, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 9 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 29 - Valores de radiação solar da Forma 9 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	840,00	567,90	477034,85	5907536,19
Nascente	6329,77	234,55	1484662,19	
Norte	840,00	100,53	84444,84	
Poente	6281,77	238,59	1498745,23	
Cobertura	5077,01	465,36	2362649,09	

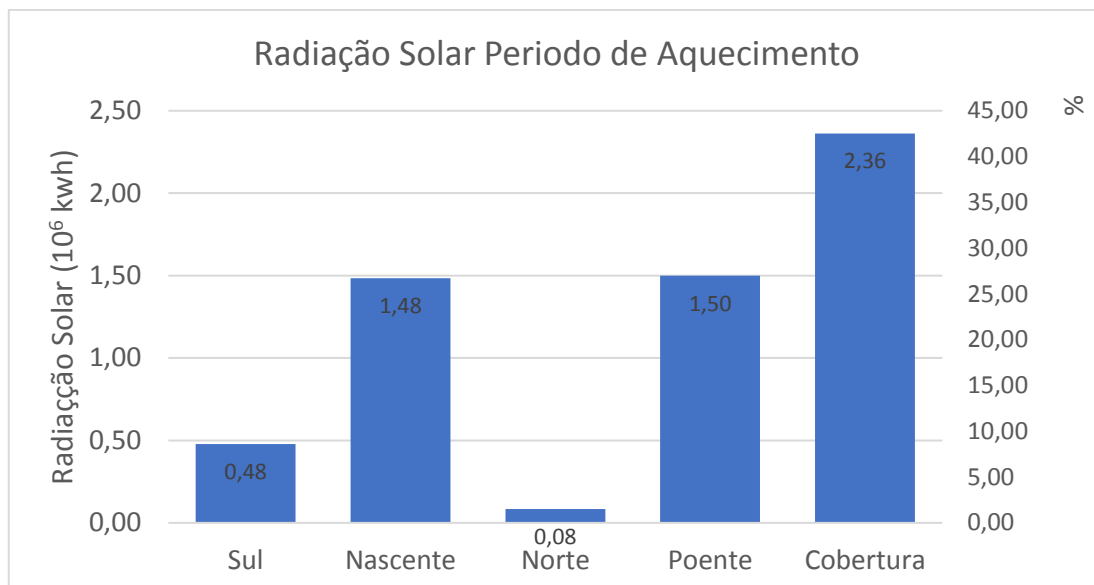


Figura 55-Distribuição da radiação solar total da Forma 9 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a Cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 40% do valor total da radiação incidente. De seguida, a fachada Poente e Nascente, por esta ordem são as que apresentam maior radiação, seguida pela fachada Sul com valores de radiação solar abaixo dos 10%. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor abaixo de 5% do total.

Na Figura 56 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 9, para o período de aquecimento.

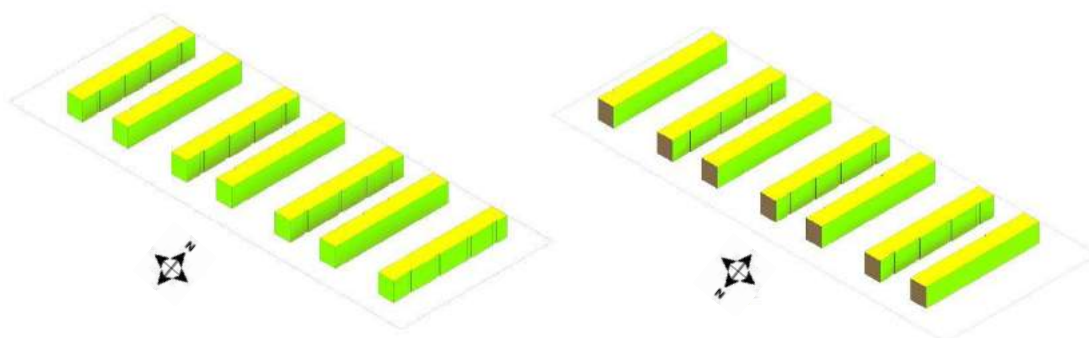


Figura 56 - Radiação solar na Forma 9 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 30 e na Figura 57, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 9, para o período de arrefecimento.

Tabela 30 - Valores de radiação solar da Forma 9 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	840,00	338,57	284397,05	7366931,11
Nascente	6329,77	277,71	1757820,69	
Norte	840,00	136,94	115026,98	
Poente	6281,77	305,65	1920031,80	
Cobertura	5077,01	647,95	3289654,59	

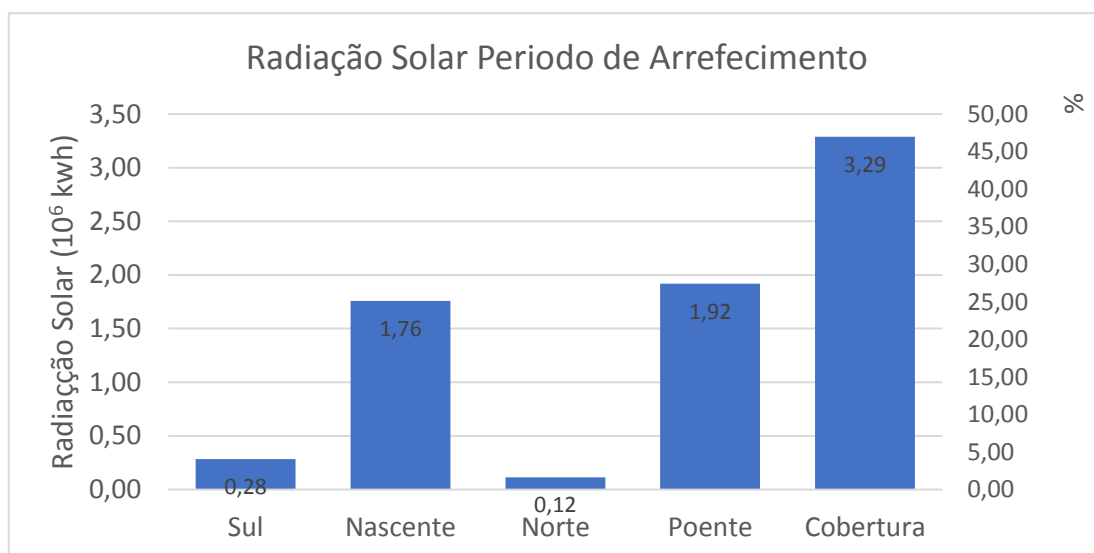


Figura 57-Distribuição da radiação solar total da Forma 9 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a Cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 45% do valor total da radiação incidente. De seguida, a fachada Poente e Nascente, por esta ordem são as que apresentam radiação. Por fim as fachadas Norte e Sul apresentam o menor valor de radiação incidente, com um valor inferior a 5 % do total.

Na Figura 58 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 9, para o período de arrefecimento.

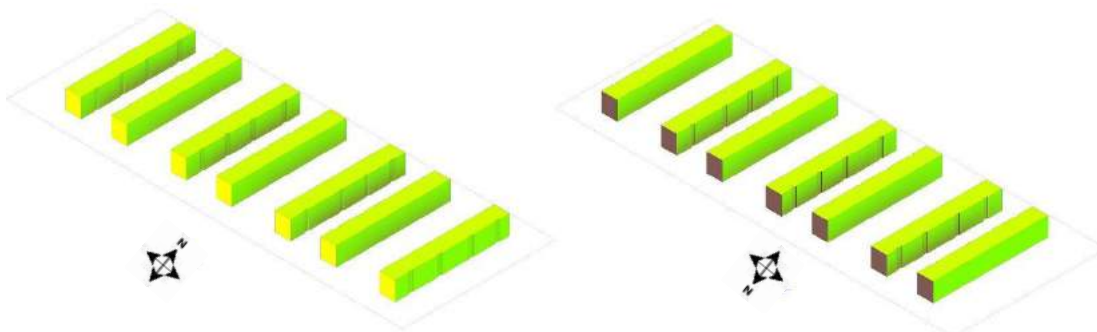


Figura 58 - Radiação solar na Forma 9 no período de arrefecimento

3.4.2.10 Forma 10

São apresentados em seguida, na Tabela 31 e na Figura 59, os valores de radiação solar obtidos para a Forma 10 para o período de aquecimento, por fachada, segundo a sua orientação, e para a cobertura.

Tabela 31 - Valores de radiação solar da Forma 10 no período de aquecimento

Período de aquecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3303,55	519,13	1714990,31	5732259,28
Nascente	3018,31	244,41	737691,01	
Norte	3278,35	90,97	298245,64	
Poente	3071,11	242,93	746073,12	
Cobertura	4803,27	465,36	2235259,20	

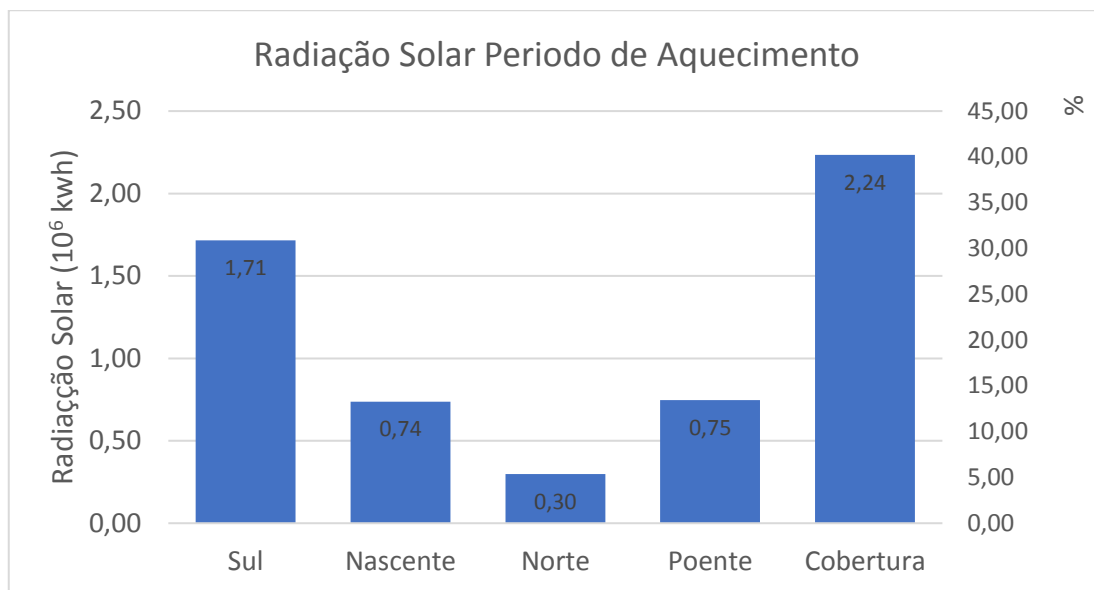


Figura 59-Distribuição da radiação solar total da Forma 10 por orientação no período de aquecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando estes os 35% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor a rondar 5% do total.

Na Figura 60 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 10, para o período de aquecimento.

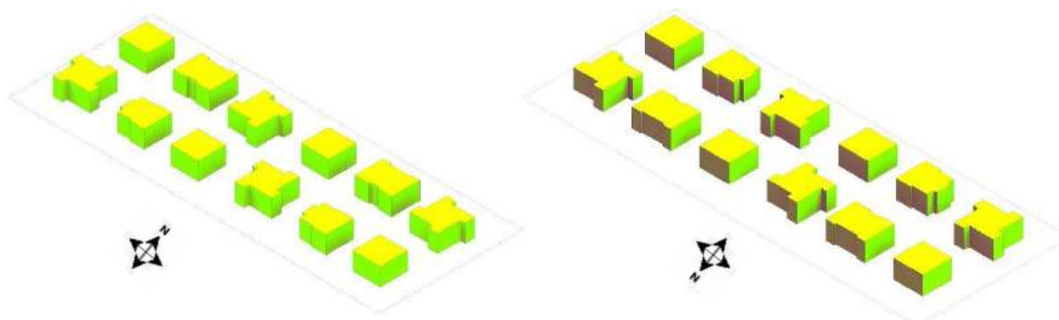


Figura 60 - Radiação solar na Forma 10 no período de aquecimento

São apresentados em seguida, na Tabela 32 e na Figura 61, os valores de radiação solar obtidos por fachada e cobertura para a Forma 10, para o período de arrefecimento.

Tabela 32 - Valores de radiação solar da Forma 10 no período de arrefecimento

Período de arrefecimento				
Fachada /Cobertura	Área (m ²)	Radiação solar unitária (kW.h/m ²)	Radiação solar total por orientação (kW.h)	Radiação solar total da Forma (kW.h)
Sul	3303,55	315,50	1042283,34	6444781,73
Nascente	3018,31	299,59	904253,60	
Norte	3278,35	125,91	412788,41	
Poente	3071,11	316,88	973174,20	
Cobertura	4803,27	647,95	3112282,18	

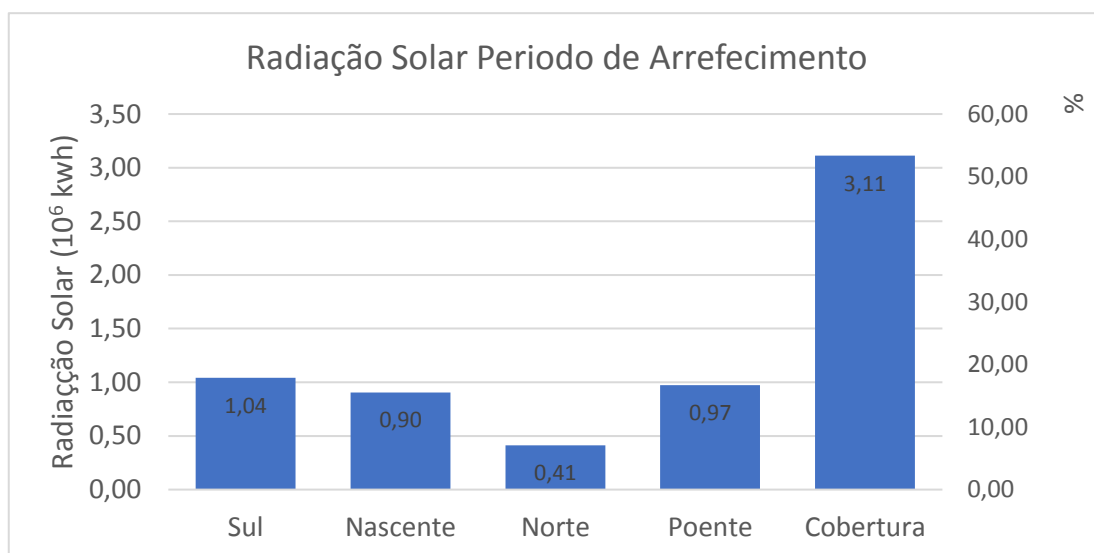


Figura 61-Distribuição da radiação solar total da Forma 10 por orientação no período de arrefecimento

Como é possível observar, a cobertura é aquela que apresenta maiores ganhos por radiação solar, ultrapassando os 50% do valor total da radiação incidente. De seguida, as fachadas Sul, Poente e Nascente, por esta ordem, são as que têm maiores ganhos por radiação. Por fim, a fachada virada a Norte é a que apresenta menor valor de radiação incidente, com um valor abaixo de 10% do total.

Na Figura 62 pode visualizar-se a representação gráfica da distribuição da radiação solar incidente na envolvente da Forma 10, para o período de arrefecimento.

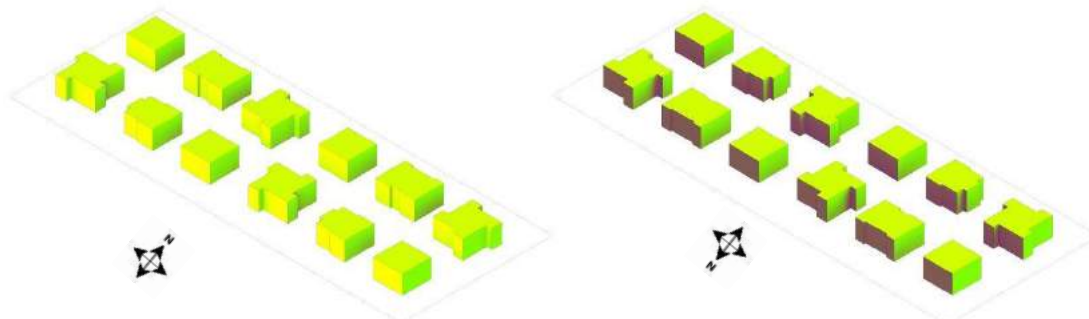


Figura 62 - Radiação solar na Forma 10 no período de arrefecimento

Após a análise dos resultados das 10 formas, verifica-se a existência de algum padrão comum nos valores observados. A cobertura, com exceção da Forma 8 e 6 no período de aquecimento, é sempre a que apresenta maior radiação solar. A fachada norte, tal como seria de esperar, também predomina como aquela que apresenta menor radiação solar, com exceção da Forma 8 em ambos os períodos. Pelo contrário, a fachada orientada a sul apresenta regularmente valores de ganhos por radiação solar elevados, logo abaixo dos verificados na cobertura, exceção feita aos casos das Formas 1, 2, 5, 7 e 9 no período de arrefecimento e da Forma 9 no aquecimento. Quanto às restantes fachadas, verifica-se que as orientadas a nascente e poente têm sempre valores muito semelhantes, embora a fachada poente domine com um valor ligeiramente superior. De modo geral, estes resultados vão de encontro ao expectável, saindo essencialmente fora do normal a Forma 8 no período de aquecimento, pelo facto de a fachada a sul ter ganhos solares superiores aos da cobertura e da fachada a norte apresentar valores superiores quando comparadas com os valores das fachadas nascente e poente. Tal pode ser explicado pelo fato de a área da fachada a norte ser muito superior à das outras fachadas.

CAPÍTULO 4 – FORMA URBANA vs. RADIAÇÃO SOLAR

O estudo da forma urbana e da envolvente dos edifícios e a sua influência no potencial solar tem vindo a ganhar uma importância crescente nos anos recentes, seja pela utilização da energia solar de forma ativa, como no caso dos painéis solares fotovoltaicos ou térmicos, seja pela sua utilização de forma passiva, de modo a diminuir as necessidades energéticas de climatização. Para tal terá seguramente contribuído o facto de os estados membros da EU terem, por intermédio da *Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)* de 2010 estabelecido uma ambiciosa meta, tendo por objetivo que, até ao final de 2020, todos os edifícios recém-construídos consumam “quase zero” energia (*Nearly Zero-Energy Buildings - NZEB*) e que as suas necessidades energéticas sejam preferencialmente supridas localmente.

Com este objetivo em vista, é cada vez mais importante fazer um correto planeamento das cidades, onde o acesso a energia local é muito condicionado e limitado, explorando ao máximo o conceito de edifícios passivos, o que passa não só pela abordagem da arquitetura, mas também do desenho urbano, numa lógica passiva.

Tendo esta questão em mente, Kanters *et al.* (2012) mostraram que o impacto da geometria dos edifícios no aproveitamento do potencial de energia solar é muito significativo, com algumas formas de edifícios a aumentarem tal potencial para o dobro. Neste mesmo estudo, os autores comprovam que para o caso de blocos urbanos que configuram uma situação de cidade densa, neste caso a cidade de *Lund*, na Suécia, a contribuição de energia solar pode diminuir até uns significativos 75%.

Segundo Cheng *et al.* (2006), a rápida urbanização em anos recentes aumentou cada vez mais a pressão no equilíbrio do desenvolvimento urbano. Tendo este fator em conta, os autores estudaram o potencial solar de 18 modelos genéricos, em que cada um representa uma combinação particular de forma construída e densidade. Neste estudo, foram avaliadas as relações entre as formas construídas, densidade e potencial solar, segundo três critérios de desenho - aberturas ao nível do solo (*Sky View Factor*), fator luz-dia (*Daylight Factor*) na fachada e potencial fotovoltaico na envolvente do edifício. Como resultados, foram demonstrados os diferentes efeitos no potencial solar urbano do grau de aleatoriedade do desenvolvimento horizontal e vertical dos edifícios no espaço urbano, e também a inter-relação entre tal aleatoriedade, o índice bruto de construção e o índice de implantação.

Para Serralde *et al.* (2015), para analisar a performance energética de um sistema urbano é necessário olhar tanto para o consumo como para a produção de energia dentro dos limites das cidades, sendo a energia solar o recurso mais disponível. Neste estudo de avaliação do potencial solar urbano, foram analisados vários cenários da morfologia urbana na cidade de Londres, utilizando para isso um total de 18 variáveis divididas em 5 grupos: tipologia de

construção, distribuição vertical e horizontal, uso de terreno, geometria do edifício e densidade do edifício. O autor mostrou assim que diferentes combinações de 8 destas variáveis possibilitavam o aumento até 9% da radiação disponível nas coberturas e até 45% nas fachadas.

Um dos elementos mais importantes no estudo da interação entre a forma urbana e o potencial solar é o sombreamento. É assim essencial estudar e definir a forma urbana de modo a não ser criado demasiado sombreamento com origem em edifícios da vizinhança. Ralph L. Knowles (2003) concebeu assim um novo conceito de envolvente solar (*Solar Envelope*), sendo este um limite imaginário que envolve o edifício tendo este em conta o movimento do sol. Segundo este estudo, os edifícios dentro deste perímetro não irão criar sombreamento na vizinhança durante os períodos de maior radiação solar, aumentando os ganhos passivos e potenciando uma arquitetura e um desenho urbano de baixo consumo energético.

Partindo do conceito original de envolvente solar, Vartholomaios (2015) apresentou uma variante àquele método, que denominou de Bloco Solar Residencial (*Residential Solar Block, RSB*), e que permite o desenvolvimento de blocos urbanos residenciais compactos com alto potencial solar passivo. Os dados de geometria solar necessários para a definição dos blocos são deduzidos de simulações de energia de uma zona térmica típica, tendo em conta os ganhos solares passivos e as necessidades climáticas locais. Um estudo piloto da aplicação deste método na cidade mediterrânea de *Thessaloniki* demonstrou que, em termos de insolação de inverno, o desempenho da forma urbana gerada pelas envolventes RSB é significativamente superior ao apresentado pelo *layout* dos edifícios existentes.

Com a crescente procura de energia e sendo a solar uma fonte de energia renovável, os sistemas fotovoltaicos assumem um papel cada vez mais importante. Neste contexto, P. Redweik *et al.* (2013) estudaram o potencial energético solar em coberturas e fachadas numa paisagem urbana. Foi desenvolvido um modelo urbano 3D para o cálculo e visualização do potencial energético solar, sendo para isso criados modelos digitais duma área urbana e desenvolvido um algoritmo para o cálculo do sombreamento. Foi assim possível obter os valores de radiação solar direta e difusa na área urbana. Este método foi aplicado a um caso de estudo no Campus da Universidade de Lisboa. Os resultados demonstraram que a irradiação que atinge as fachadas é substancialmente menor que a que atinge as coberturas, pese embora o facto de as fachadas terem, mesmo assim, um impacto significativo no potencial solar das áreas urbanas.

Um aspeto com influência direta no potencial solar é a compacidade urbana. Nahid Mohajeri *et al.* (2006), realizaram um estudo analisando o efeito da compacidade no potencial energético. Neste estudo, foi explorada a relação entre os vários indicadores de compacidade e o potencial solar na cidade de Geneve. Foi avaliado o potencial solar para sistemas fotovoltaicos, sistemas solares térmicos e para sistemas solares passivos de ganho direto,

sendo a irradiação solar na envolvente dos edifícios simulada com recurso ao software *CitySim*. Os autores concluíram que com o aumento da compacidade a irradiação solar anual diminuía. Ao passar de áreas urbanas em que a disposição dos edifícios era mais dispersa para outras apresentando uma disposição mais fechada, o potencial fotovoltaico e solar térmico, bem como o dos sistemas solares passivos de ganho direto, diminuía quer em fachada, quer em cobertura. No entanto, o efeito desta diminuição repercutia-se com maior impacto nas fachadas do que nas coberturas.

Num estudo no domínio da propagação do ruído em ambiente urbano, Lígia T. Silva *et al.* (2012) utilizaram indicadores de forma para estudar a interação entre o ruído urbano e as formas urbanas. Essa interação foi avaliada correlacionando, para diferentes formas urbanas, os níveis sonoros obtidos em fachadas, com os valores de um conjunto de indicadores urbanos associados a cada um desses modelos de formas. O estudo viabiliza a criação de diferentes cenários e permite antecipar, ainda em fase preliminar de projeto, que fachadas de edifícios serão expostas a níveis mais altos de ruído para cada tipologia de forma urbana. É assim possível minimizar antecipadamente o efeito do ruído em fachadas, mediante o ajustamento do *layout* da tipologia urbana.

De modo análogo, e utilizando os mesmos modelos e indicadores de forma urbana já testados e que serviram de base ao estudo de Lígia T. Silva *et al.* (2012), pretende-se de seguida estabelecer um relacionamento entre formas urbanas e seus indicadores, e a radiação solar na envolvente de edifícios. O estudo desta correlação viabiliza a análise de diferentes cenários de *layout* da tipologia urbana numa lógica de otimização do potencial solar do espaço urbano, constituindo assim uma ferramenta poderosa no apoio à decisão em fase preliminar de projeto.

4.1 Metodologia e Análise de Resultados

4.1.1 Limitações

O presente estudo apresenta algumas limitações não menosprezáveis, no essencial relacionadas com limitações diretamente associadas aos indicadores de forma urbana e à própria abrangência dos modelos de formas selecionados.

Em primeiro lugar, estes índices foram desenvolvidos para áreas urbanas extensas ou para a totalidade da área urbana, e não para quarteirões ou formas do modelo de vizinhança próxima, como os utilizados, que têm áreas significativamente mais pequenas e padrões muito bem definidos, tal fato foi parcialmente contornado mantendo constante, para todas as formas urbanas analisadas, a altura das edificações. Uma outra limitação dos índices prende-se com o facto de terem sido pensados para uma análise da estrutura urbana em 2D e não em 3D. Finalmente, os próprios modelos selecionados não contemplam todas as formas existentes, tipologias e variantes destas.

4.1.2 Valores de radiação considerados

Dada a diversidade das suas tipologias, as formas em estudo apresentam valores consideravelmente diferentes de áreas de fachadas, como é possível observar pela Tabela 33.

Tabela 33 - Resumo dos valores das áreas por fachada e cobertura [m²]

Forma tipo	Sul	Nascente	Norte	Poente	Cobertura
1	3535,79	4210,20	3530,39	4208,40	6332,71
2	4239,00	4217,36	4232,53	4215,56	6337,01
3	4239,12	3009,69	4233,04	3010,77	5107,46
4	4996,61	2876,22	4996,61	3252,42	5853,13
5	3441,60	4508,40	3441,60	4508,40	5434,50
6	4310,40	2543,55	4310,40	2543,55	4319,60
7	3413,99	3962,40	3317,99	3962,40	4811,55
8	5241,60	2010,31	5241,60	2010,31	5435,20
9	840,00	6329,77	840,00	6281,77	5077,01
10	3303,55	3018,31	3278,35	3071,11	4803,27

Não será assim razoável comparar valores absolutos de radiação em fachadas para todas as formas, pelo que, para que haja comparabilidade, a análise deverá considerar a radiação solar por unidade de área, assim se utilizando para o efeito a seguinte expressão:

$$Radiação\ solar/m2 = \frac{Radiação\ total}{Área\ da\ fachada} \quad (3.1)$$

Por outro lado, foi possível observar e reproduz-se na Tabela 34 que, como esperado, a radiação solar unitária nas coberturas das 10 formas é constante, quer para o período de aquecimento, quer para o período de arrefecimento. Por esta razão, na análise dos resultados o valor da radiação solar nas coberturas não será considerado.

Tabela 34 - Radiação solar por unidade de área na cobertura

Forma tipo	Arrefecimento	Aquecimento
	Total cobertura kW.h/m ²	Total cobertura kW.h/m ²
1	647,95	465,36
2	647,95	465,36
3	647,95	465,36
4	647,95	465,36
5	647,95	465,36
6	647,95	465,36
7	647,95	465,36
8	647,95	465,36
9	647,95	465,36
10	647,95	465,36

4.1.3 Análise de correlação para a totalidade das formas

Obtidos os valores de radiação solar por unidade de área para a totalidade das 10 formas urbanas, quer em cenário de estação de aquecimento (inverno), quer em estação de arrefecimento (verão), e já calculados os 3 indicadores selecionados para caracterização de cada uma das formas urbanas, tentar-se-á agora perceber se será possível estabelecer uma correlação entre ambos. Tal é feito com recurso a uma regressão linear simples, procurando assim descrever, por intermédio da equação de uma reta, o relacionamento entre as duas variáveis – o indicador de forma urbana (variável independente) e a radiação solar por unidade de área (variável dependente). O modelo de regressão é ajustado pelo método dos mínimos quadrados, no sentido de ser determinada qual a reta que melhor se ajusta aos pares de valores que constituem o diagrama de dispersão. A qualidade do ajustamento é finalmente medida pelo coeficiente de determinação R^2 , assim se avaliando se o grau de correlação estabelecido entre as variáveis em análise é forte ou fraco.

Esta análise, de seguida descrita, será feita para cada um dos 3 indicadores de forma urbana selecionados (índice de compacidade, índice de porosidade e índice de complexidade fractal), para os dois períodos temporais definidos (estação de aquecimento e estação de arrefecimento), assim perfazendo um total 6 correlações.

I. Índice de compacidade

Partindo dos valores do Índice de Compacidade e de radiação solar incidente nas fachadas para cada uma das formas urbanas, obtemos os seguintes diagrama de dispersão, reta de regressão e coeficiente de determinação R^2 (Tabela 35 e Tabela 36 e Figura 63 e Figura 64):

○ Período de Arrefecimento

Tabela 35 - Índice de Compacidade e radiação solar por Forma no período de arrefecimento

Forma tipo	Índice de Compacidade	Total radiação solar nas fachadas (kW.h/m ²)
1	0,38	261,749
2	0,49	257,748
3	0,48	258,350
4	0,35	258,717
5	0,62	266,784
6	0,68	247,606
7	0,72	260,413
8	0,61	226,052
9	0,57	285,293
10	0,82	262,995

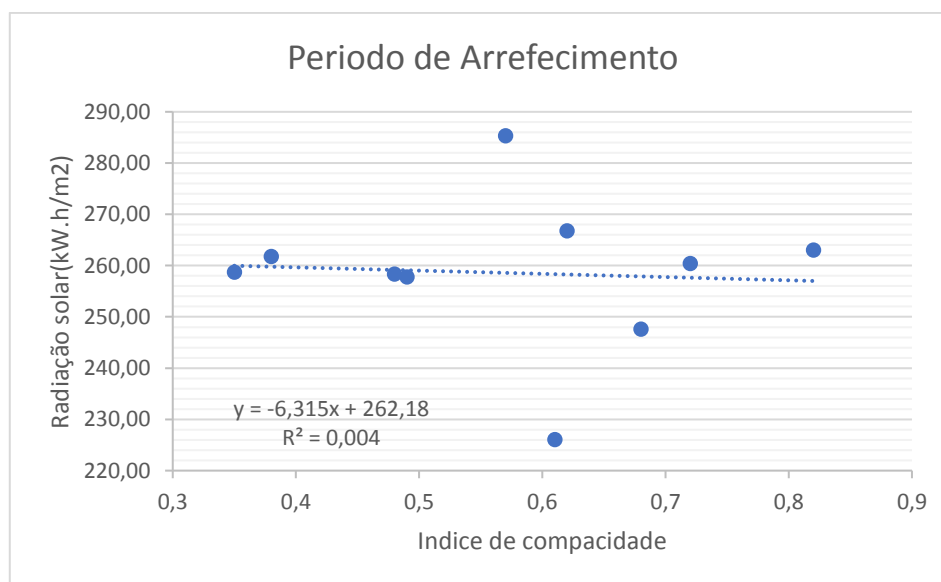


Figura 63-Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de arrefecimento

De acordo com a Figura 63 é possível concluir que o valor de R^2 é de 0,004, assim se concluindo que não existe qualquer tipo de correlação entre as variáveis.

- Período de Aquecimento

Tabela 36 - Índice de Compacidade e radiação solar por Forma no período de aquecimento

Forma tipo	Índice de Compacidade	Total radiação solar nas fachadas (kW.h/m ²)
1	0,38	262,95
2	0,49	258,38
3	0,48	273,58
4	0,35	281,35
5	0,62	265,94
6	0,68	270,09
7	0,72	263,90
8	0,61	266,42
9	0,57	248,04
10	0,82	275,98

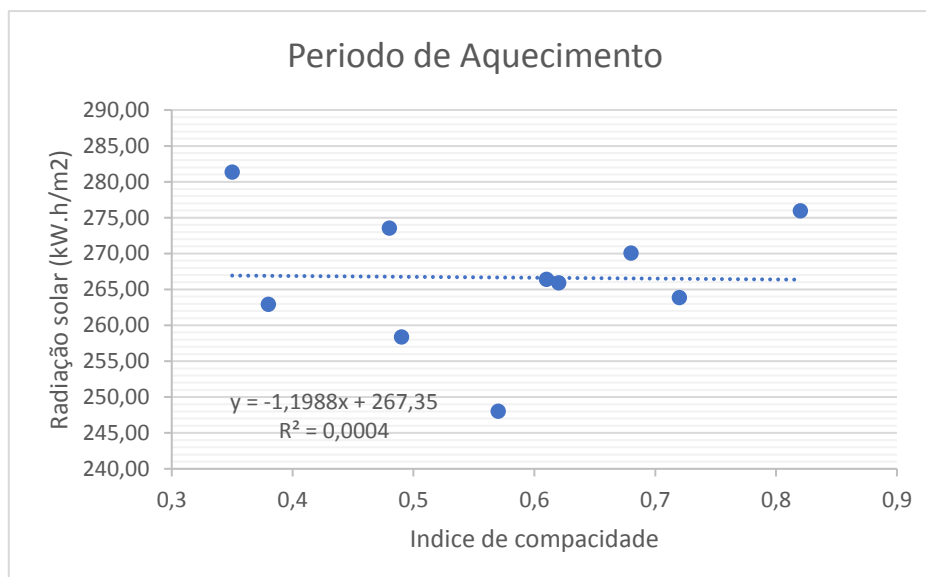


Figura 64-Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de aquecimento

Como se pode verificar na Figura 64, é possível concluir que o valor de R^2 é de 0,0004, e que portanto não existe qualquer tipo de correlação entre as variáveis.

II. Índice de porosidade

Partindo dos valores do Índice de Porosidade e de radiação solar incidente nas fachadas para cada uma das formas urbanas, obtemos os seguintes diagrama de dispersão, reta de regressão e coeficiente de determinação R^2 (Tabela 37 e Tabela 38 e Figura 65 e Figura 66):

- Período de Arrefecimento

Tabela 37 - Índice de Porosidade e Radiação solar por Forma tipo no período de arrefecimento

Forma tipo	Índice de porosidade	Total Radiação solar nas Fachadas kW.h/m2
1	74,37	261,75
2	74,36	257,75
3	80,38	258,35
4	76,31	258,72
5	78,00	266,78
6	82,53	247,61
7	80,55	260,41
8	78,01	226,05
9	80,28	285,29
10	80,56	263,00

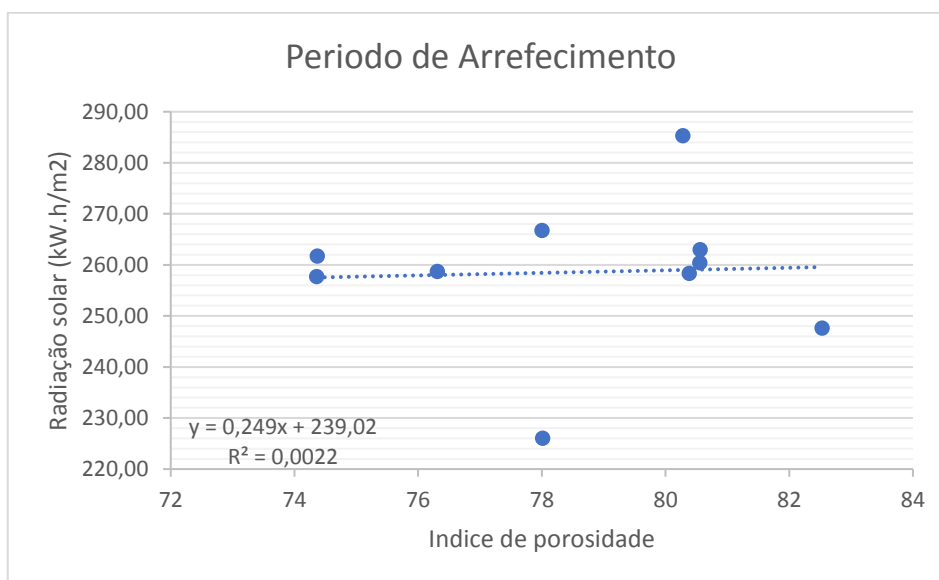


Figura 65- Radiação solar vs. Índice de porosidade no período de arrefecimento

De acordo com Figura 65 é possível concluir que o valor de R^2 é de 0,002, assim se concluindo que não existe qualquer tipo de correlação entre as variáveis.

- Período de Aquecimento

Tabela 38 - Índice de Porosidade e Radiação solar por Forma tipo no período de aquecimento

Forma tipo	Índice de porosidade	Total Radiação solar nas Fachadas kW.h/m2
1	74,37	262,95
2	74,36	258,38
3	80,38	273,58
4	76,31	281,35
5	78,00	265,94
6	82,53	270,09
7	80,55	263,90
8	78,01	266,42
9	80,28	248,04
10	80,56	275,98

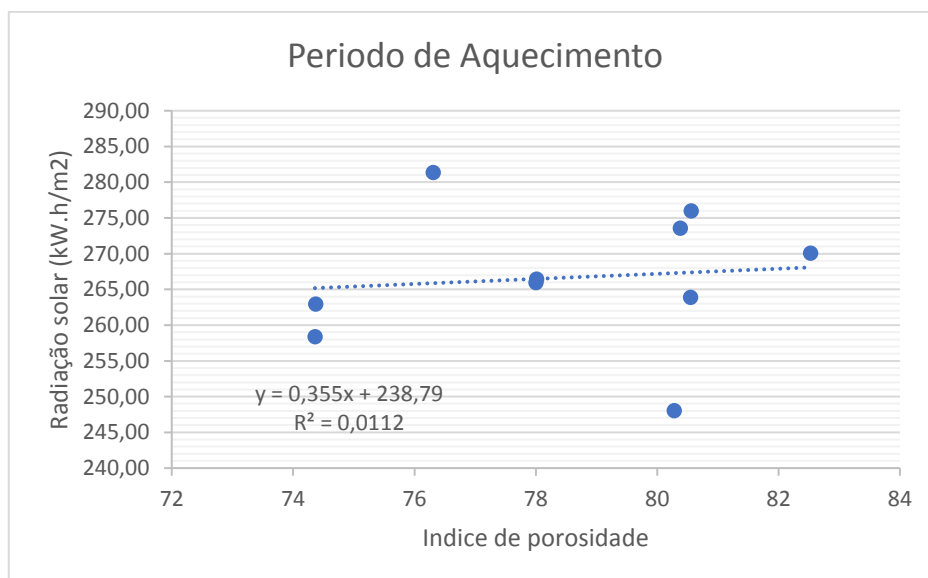


Figura 66- Radiação solar vs. Índice de compacidade no período de aquecimento

De acordo com Figura 66 é possível concluir que o valor de R^2 é de 0,011, assim se concluindo que não existe qualquer tipo de correlação entre as variáveis.

III. Complexidade do Perímetro (Fractal)

Partindo dos valores do Índice de Complexidade Fractal e de radiação solar incidente nas fachadas para cada uma das formas urbanas, obtemos os seguintes diagrama de dispersão, reta de regressão e coeficiente de determinação R^2 (Tabela 39 e Tabela 40 e Figura 67 e Figura 68):

- Período de Arrefecimento

Tabela 39 - Índice Fractal e Radiação solar por Forma tipo no período de arrefecimento

Forma tipo	Índice fractal	Total Radiação solar nas Fachadas kW.h/m2
1	1,25	261,75
2	1,2	257,75
3	1,21	258,35
4	1,28	258,72
5	1,15	266,78
6	1,16	247,61
7	1,14	260,41
8	1,15	226,05
9	1,17	285,29
10	1,07	263,00

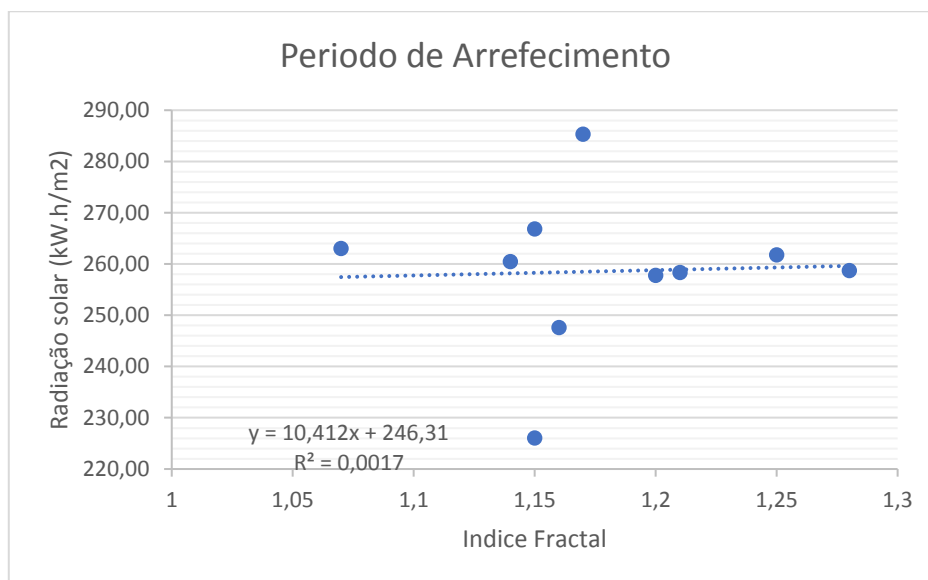


Figura 67- Radiação solar vs. Índice Fractal no período de arrefecimento

De acordo com a Figura 67 é possível concluir que o valor de R^2 é de 0,001, assim se concluindo que não existe qualquer tipo de correlação entre as variáveis.

- Período de Aquecimento

Tabela 40 - Índice Fractal e Radiação solar por Forma tipo no período de aquecimento

Forma tipo	Índice fractal	Total Radiação solar nas Fachadas kW.h/m2
1	1,25	262,95
2	1,2	258,38
3	1,21	273,58
4	1,28	281,35
5	1,15	265,94
6	1,16	270,09
7	1,14	263,90
8	1,15	266,42
9	1,17	248,04
10	1,07	275,98

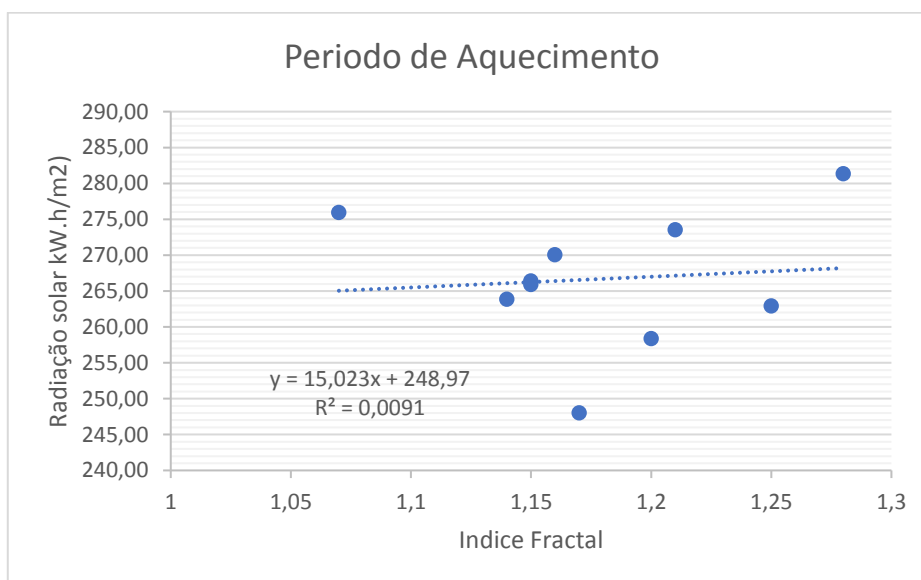


Figura 68- Radiação solar vs. Índice Fractal no período de aquecimento

De acordo com a Figura 68 é possível concluir que o valor de R^2 é de 0,009, assim se concluindo que não existe qualquer tipo de correlação entre as variáveis.

IV. Análise dos resultados das correlações obtidas para a totalidade das formas

Como é possível concluir dos gráficos de regressão linear anteriores, não foi possível estabelecer qualquer tipo de correlação entre os indicadores urbanos e os valores de radiação solar incidente em fachadas, seja para a estação de arrefecimento, seja para a estação de aquecimento. A principal razão para tal aconteça deve-se à particularidade de algumas das formas urbanas tratadas, o que justifica a opção por um processo de *clustering* na seleção final das formas, como abaixo se verá em detalhe. No entanto, será de realçar que, pese

embora se constatar diferenciação de áreas de fachada entre as várias formas, quer na totalidade, quer, particularmente, na sua distribuição por quadrante, o valor de radiação solar por unidade de área na maioria das formas apresenta valores muito aproximados (variações de 8% e de 7% para um universo de 8 formas em 10, no verão e no inverno, respetivamente), o que leva a que pequenas diferenças nos valores tenham um grande impacto nos resultados finais.

4.1.4 Clustering

Tendo presentes os resultados de correlação atrás obtidos para a totalidade das formas e as primeiras conclusões retiradas da sua análise, optou-se pela realização de processo de *clustering* de formas urbanas. Em abstrato, este procedimento consiste no reagrupamento de um conjunto de objetos por subgrupos, de modo a que os objetos dum mesmo subgrupo sejam, em algum sentido, mais semelhantes entre si e possibilitem a realização de análises mais consistentes. Trata-se de um processo primordial na exploração de dados e de uma técnica comum para análise de dados estatísticos.

Tendo isto em conta, será então feito um *clustering* a partir do conjunto original de formas urbanas, definindo-se a partir deste um novo conjunto (*cluster*) de menor dimensão, após retiradas formas que, pelas suas características, foram julgadas atípicas para o fim em causa.

4.1.5 Seleção de formas para o *cluster*

Como já foi visto anteriormente, as formas escolhidas são do modelo de vizinhança próxima de Pedro (1999) e seguem as opções tomadas por Marta (2011) e Silva et al. (2014), e pretendem diversificar as tipologias, de modo a estudar diferentes cenários de ganhos por radiação solar.

As formas apresentam várias disposições dentro da área de referência, tornando-se necessário fazer uma análise mais detalhada de cada uma daquelas, de modo a detetar particularidades que possam prejudicar a constituição de um *cluster* restrito de formas urbanas, assente numa lógica que viabilize o estudo e o eventual estabelecimento de correlações válidas entre os seus indicadores e a radiação incidente para o seu conjunto

Este *clustering* assentou num conjunto de pressupostos específicos, a saber:

- Incluir no cluster unicamente formas que garantam alguma uniformidade de exposição solar (nomeadamente por orientação), particularmente em situação de inverno, quando o efeito de sombreamento entre os corpos que constituem uma dada forma é mais significativo;
- Excluir do cluster formas com padrões de baixa uniformidade (formas urbanas irregulares, com grande heterogeneidade);
- Excluir do cluster formas onde não possa ser identificado um padrão de simetria, ou, em alternativa, um padrão de repetição perfeito do módulo base.

Este procedimento, descrito detalhadamente de seguida, levou à exclusão de 4 formas, por não conformidade com os pressupostos acima definidos e por revelarem incongruências quando comparadas com a totalidade do universo das formas.

A Forma 3 será excluída da análise, pois não apresenta a repetição de forma completa, não apresentando portanto, um eixo de simetria vertical, ao contrário da maioria das formas. Como patente na Figura 69, a 3ª repetição do módulo base apresenta-se cortada, alterando assim os resultados de radiação obtidos para o caso dum padrão de repetição perfeito. pois consequentemente as 3 formas não irão apresentar o mesmo padrão de sombreamento. Os resultados demonstram que a energia solar ganha a nascente e a poente tem grande impacto na energia total, pelo que esta forma apresenta aqui uma discrepância quando comparadas com as restantes.

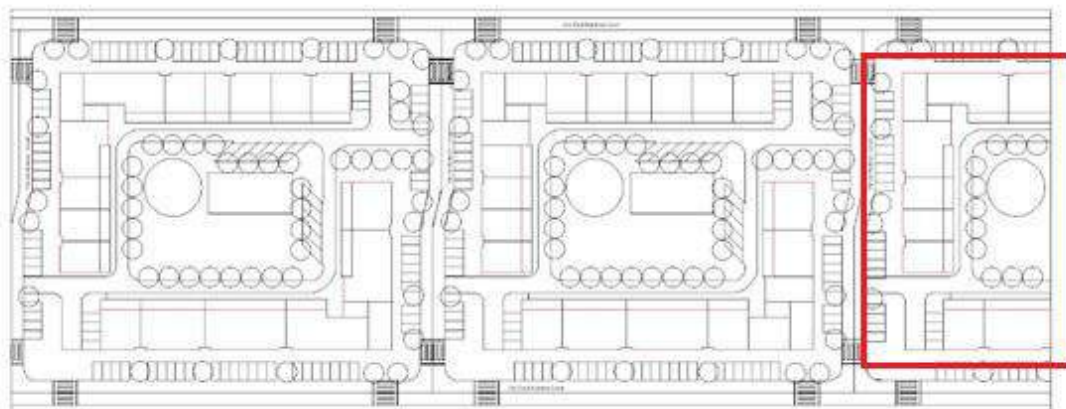


Figura 69 – Análise da Forma 3

A Forma 4 será igualmente excluída pois, apesar de, ao contrário da Forma 3, não ter nenhuma repetição incompleta do módulo base, também não apresenta o mesmo sombreamento em todas as fachadas, meramente por razões de ordem geométrica (Figura 70). Não se verifica qualquer tipo de sombreamento a nascente no último módulo, sendo a correspondente fachada uma das que tem maiores ganhos solares, na verdade superiores ao que existiriam caso se verificasse a continuação de repetição dos módulos base. Tal como a forma anterior, também esta não apresenta um eixo de simetria, sendo as fachadas orientadas a nascente e poente fachadas de grande ganho solar. Esta forma apresenta assim valores de radiação solar superiores ao expectável devido à falta de sombreamento.

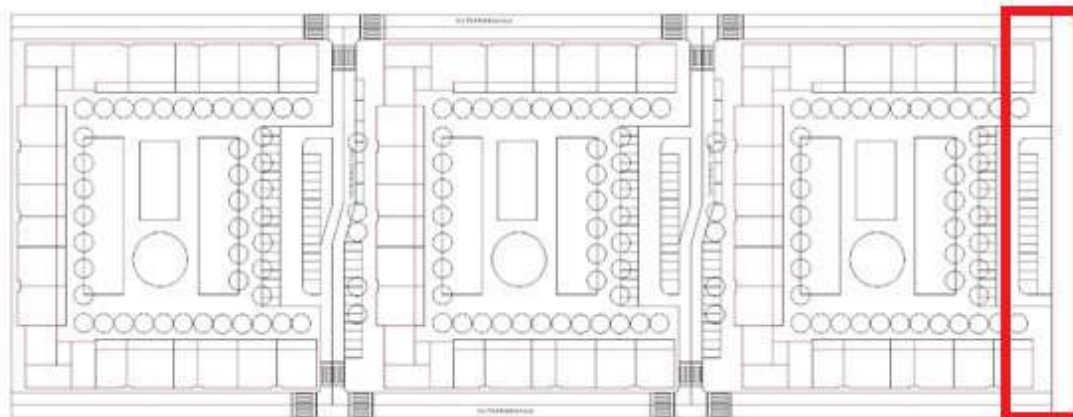


Figura 70 - Análise da Forma 4

Foi igualmente decidida a exclusão da Forma 7, que apresenta um padrão de ocupação do espaço de baixa uniformidade, como se pode observar na Figura 71. Ao contrário das restantes formas, e apesar de ser considerada uma forma de implantação fechada, tal é conseguido graças a edifícios separados de implantação em linha e pontuais.

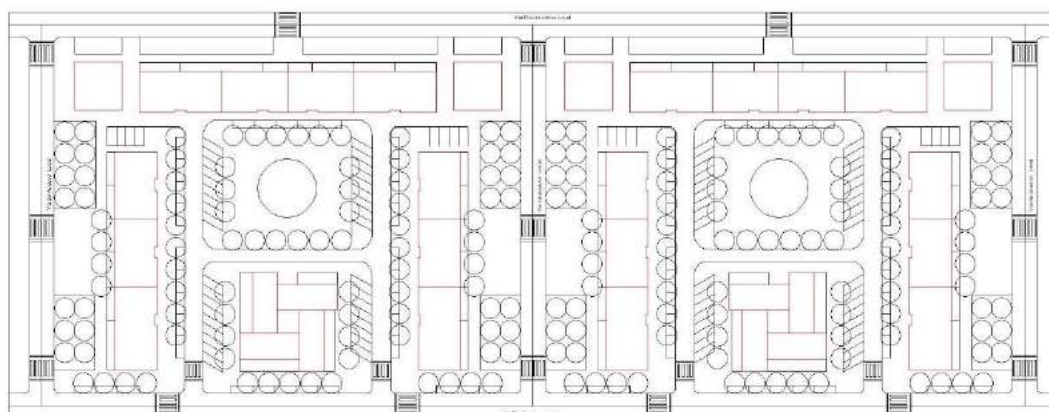


Figura 71 - Análise da Forma 7

A Forma 9, ao contrário das restantes formas, apresenta uma enorme discrepância de áreas de fachada por orientação e conseqüentemente uma grande dominância na exposição solar de Este e Oeste, como é possível ver na Tabela 41 e observar na Figura 72. Como o grande fator que condiciona os ganhos por radiação solar passa pela orientação das formas, independentemente do valor dos indicadores urbanos, esta forma será igualmente excluída dos resultados do *cluster*, por assim não garantir qualquer uniformidade de exposição solar.

Tabela 41 - Valores das áreas por fachada da Forma 9

	Sul	Nascente	Norte	Poente	Total fachadas
Forma 9	840,00	6329,77	840,00	6281,77	5077,01
Área de fachada (% da área total)	6%	44%	6%	44%	100%

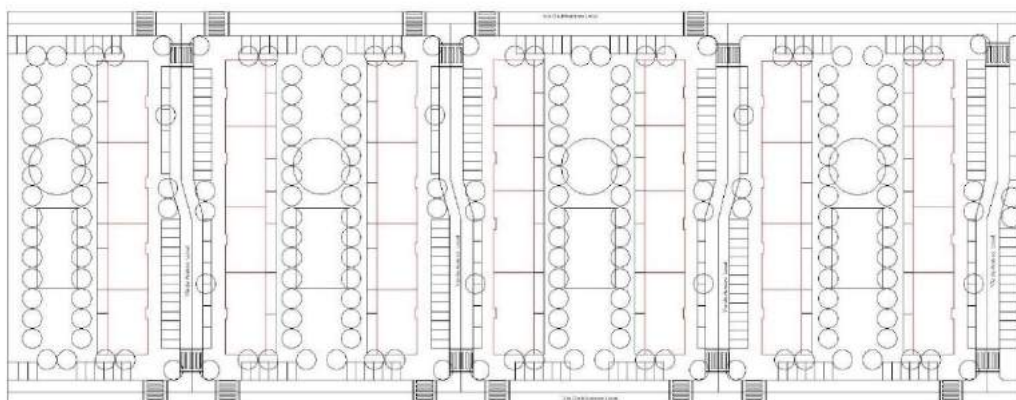


Figura 72 - Análise da Forma 9

Assim, e de acordo com os critérios estabelecidos e por de algum modo se diferenciarem em demasia das restantes, foram excluídas as 4 formas acima referenciadas, sendo portanto, incluídas no *cluster* unicamente as Formas 1, 2, 5, 6, 8 e 10.

4.1.6 Seleção do período temporal

Como se pode verificar nas Figura 73, Figura 74 e Figura 75 a análise para a estação de verão do *cluster* de formas selecionadas anteriormente não resultou em qualquer correlação aceitável, ao contrário do verificado em estação de aquecimento. Tal poder-se-á ficar a dever a um conjunto de fatores, muito particularmente à altura solar no verão, que atenua fortemente o condicionamento da forma urbana no que toca ao sombreamento das fachadas, quase garantindo a sua plena exposição no decurso do período diurno. Deve-se neste contexto fazer notar que, naturalmente, o valor dos indicadores urbanos não é afetado pela altura solar, ao contrário da radiação incidente nas fachadas, e que, enquanto é expectável que em situação de inverno haja uma correlação entre o sombreamento das fachadas e a tipologia da forma urbana, caracterizada por esses indicadores, não será ao invés expectável que essa correlação se mantenha se o efeito do sombreamento for pouco significativo, como acontece em situação de verão.

Por outro lado, é sabido que, para o nosso padrão climático, a energia necessária ao arrefecimento dos edifícios no verão é consideravelmente inferior aquela despendida para o seu aquecimento em situação de inverno. Assim, e conseqüentemente, foi tomada a opção de restringir a análise à estação de aquecimento, por se considerar comparativamente pouco expressivo o consumo energético no verão e por se admitir que, nesta estação, o estabelecimento de uma correlação entre radiação solar e forma urbana se torna inviável no âmbito do presente estudo.

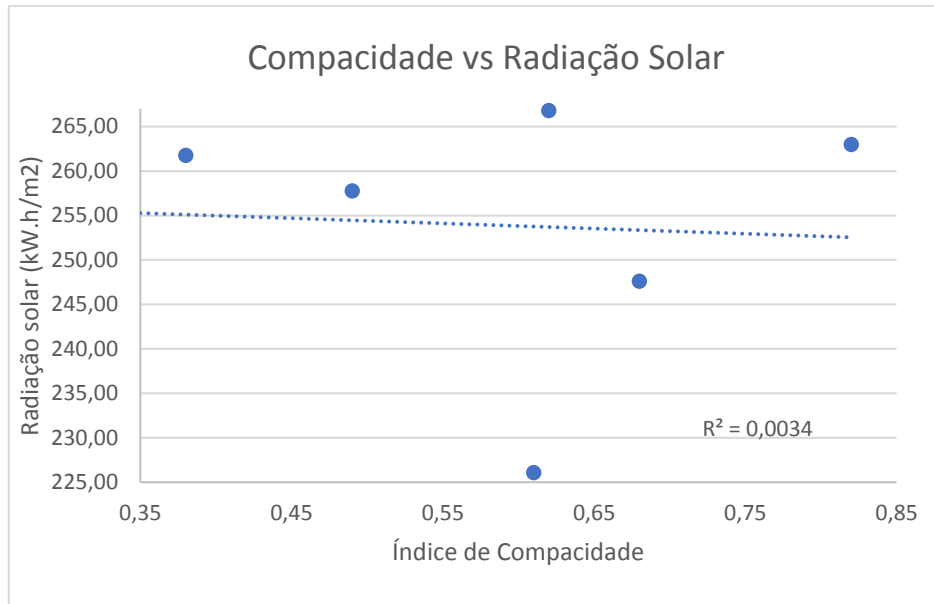


Figura 73- Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de arrefecimento para as formas selecionadas

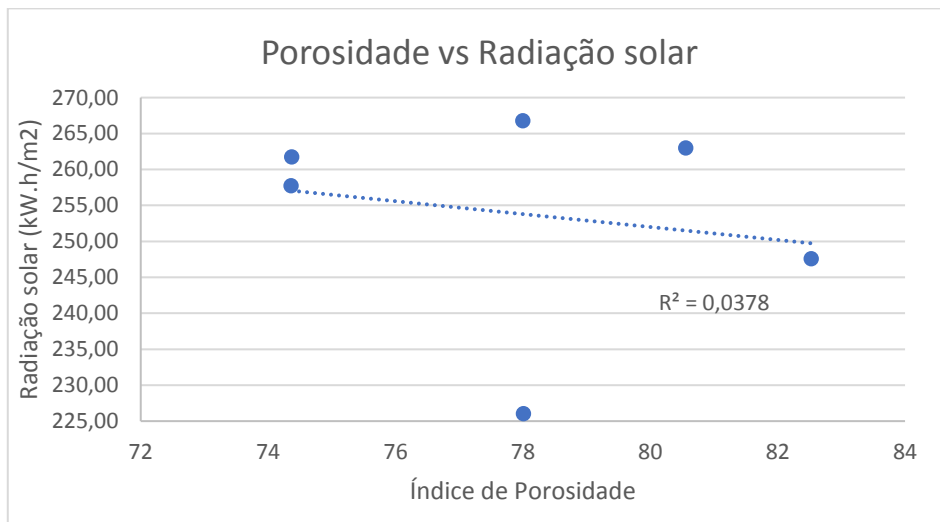


Figura 74- Radiação solar vs. Índice de Porosidade no período de arrefecimento para as formas selecionadas

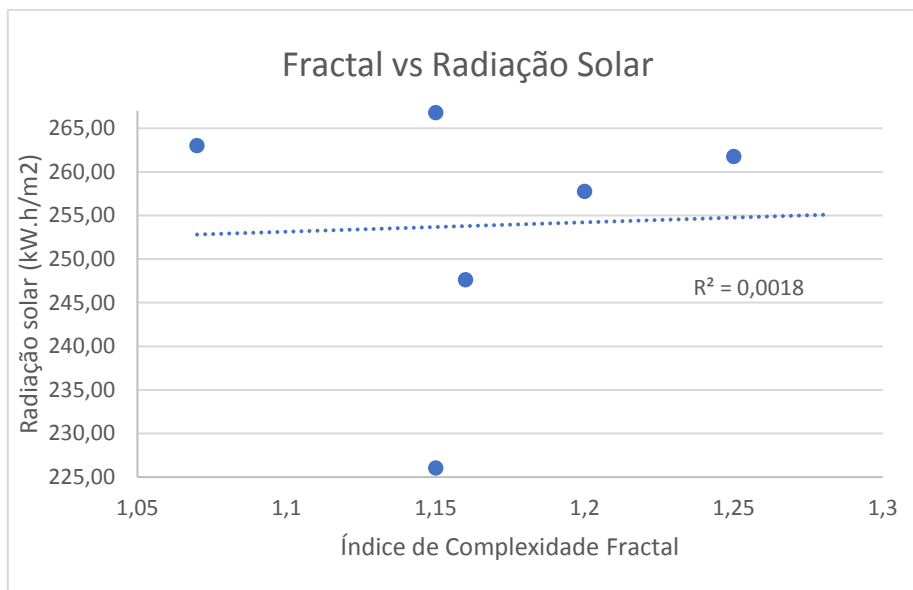


Figura 75 - Radiação solar vs. Fractal no período de arrefecimento para as formas selecionadas

4.2 Forma Urbana vs. Radiação Solar

Feito o *clustering* com base nos critérios atrás elencados e assim selecionadas para análise as formas urbanas 1, 2, 5, 6, 8 e 10, e cingindo a realização dessa análise, por razões também atrás descritas, à estação de aquecimento (inverno), tentar-se-á estabelecer de novo uma correlação entre os valores de radiação solar incidente nas fachadas por unidade de área e os indicadores selecionados para caracterização dessas 6 formas urbanas.

Esta análise, de seguida descrita em detalhe, será feita para cada um dos 3 indicadores de forma urbana selecionados (índice de compacidade, índice de porosidade e índice de complexidade fractal), para o período temporal correspondente à estação de aquecimento, compreendido entre 11 de outubro e 8 de maio, com uma duração de 210 dias, assim perfazendo um total 3 correlações. Desta forma, espera-se a obtenção de resultados que permitam entender de que modo a forma urbana, caracterizada por indicadores específicos, poderá influenciar os ganhos por radiação solar na envolvente dos edifícios

4.2.1 Índice de compacidade

Partindo dos valores do Índice de Compacidade e de radiação solar incidente nas fachadas em estação de aquecimento para cada uma das formas urbanas, obtemos os seguintes diagrama de dispersão, reta de regressão e coeficiente de determinação R^2 (Tabela 42 e **Erro! A origem da referência não foi encontrada.**):

Tabela 42 – Índice de Compacidade e radiação solar por forma selecionada no período de aquecimento

Forma tipo	Índice compacidade	Radiação solar nas fachadas (kW.h/m ²)				
		Sul	Nascente	Norte	Poente	Total
	[-]					
1	0,38	507,82	231,91	89,59	233,69	262,95
2	0,49	479,50	232,93	86,67	233,89	258,38
8	0,61	493,54	201,92	88,31	203,16	266,42
5	0,62	515,91	238,23	91,90	235,68	265,94
6	0,68	502,92	226,53	87,83	227,95	270,09
10	0,82	519,14	244,41	90,97	242,93	275,98

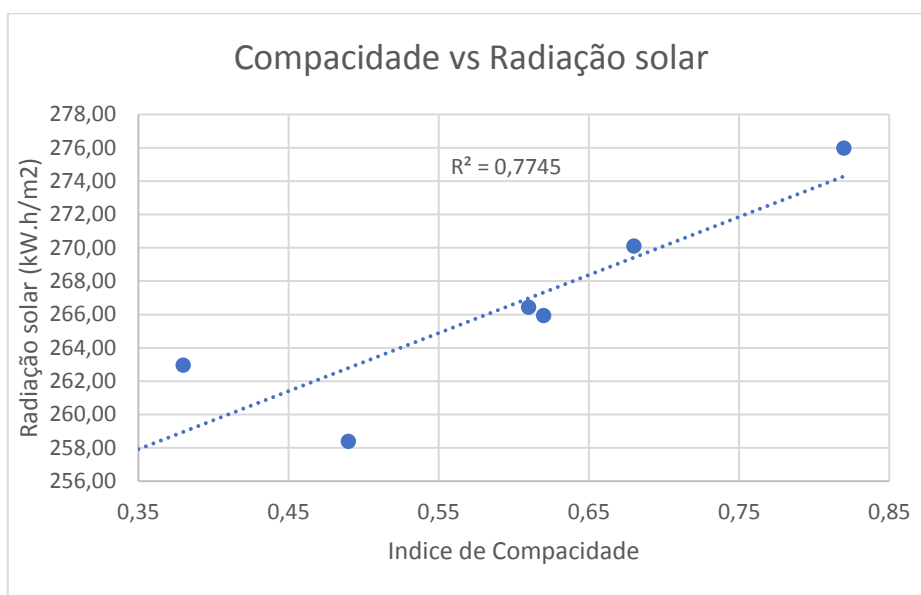


Figura 76-Radiação solar vs. Índice de Compacidade no período de aquecimento para as formas selecionadas

Como se pode observar acima, o valor de R^2 é de 0,7745, o que traduz uma correlação razoavelmente robusta para problemas desta natureza, relacionados com padrões urbanos. De acordo com a Figura 76, é possível observar uma tendência de aumento da radiação solar com o aumento do índice de compacidade. Sabendo-se que quanto maior o valor deste índice, mais regular e compacta será a forma, será igualmente expectável nestas circunstâncias uma menor introdução de sombreamento nas fachadas e consequentemente maiores ganhos por radiação solar, o que vai de encontro à tendência observada.

4.2.2 Índice de porosidade

Partindo dos valores do Índice de Porosidade e de radiação solar incidente nas fachadas em estação de aquecimento para cada uma das formas urbanas, obtemos os seguintes diagrama de dispersão, reta de regressão e coeficiente de determinação R^2 (Tabela 43 e Figura 77):

Tabela 43 - Índice de Porosidade e radiação solar por forma selecionada no período de aquecimento

Forma tipo	Índice de porosidade [%]	Radiação solar (kW.h/m ²)				
		Sul	Nascente	Norte	Poente	Total
2	74,36	479,49	232,92	86,66	233,88	258,37
1	74,37	507,82	231,91	89,59	233,69	262,94
5	78,00	515,90	238,22	91,89	235,68	265,93
8	78,01	493,54	201,91	88,30	203,15	266,42
10	80,56	519,13	244,40	90,97	242,93	275,97
6	82,53	502,92	226,52	87,83	227,95	270,09

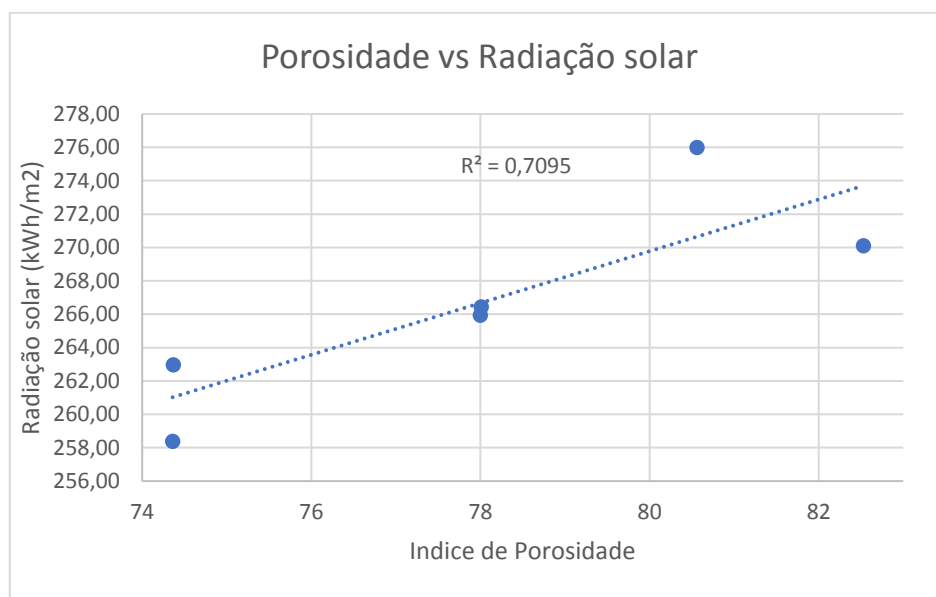


Figura 77- Radiação solar vs. Índice de Porosidade no período de aquecimento para as formas selecionadas

Como se pode observar acima, neste caso o valor de R^2 é de 0,7095, o que também traduz uma correlação razoavelmente robusta para análises desta natureza, relacionadas com padrões urbanos. De acordo com a Figura 77, é possível observar uma tendência de aumento da radiação solar com o aumento do Índice de Porosidade. Sabendo-se que o valor deste índice aumenta com o aumento dos espaços abertos, será igualmente expectável nestas circunstâncias que índices mais altos correspondam a formas urbanas que introduzam menos sombreamento quando comparado com índices mais baixos, e que consequentemente obtenham maiores ganhos por radiação solar.

4.2.3. Complexidade do Perímetro (Fractal)

Partindo dos valores da Complexidade do Perímetro (Fractal) e de radiação solar incidente nas fachadas em estação de aquecimento para cada uma das formas urbanas, obtemos os seguintes diagrama de dispersão, reta de regressão e coeficiente de determinação R^2 (Tabela 44 e Figura 78):

Tabela 44 - Fractal e radiação solar por forma selecionada no período de aquecimento

Forma tipo	Índice fractal [-]	Radiação solar total nas fachadas (kW.h/m ²)				
		Sul	Nascente	Norte	Poente	Total
10	1,07	519,13	244,40	90,97	242,93	275,97
5	1,15	515,90	238,22	91,89	235,68	265,93
8	1,15	493,54	201,91	88,30	203,15	266,42
6	1,16	502,92	226,52	87,83	227,95	270,09
2	1,2	479,49	232,92	86,66	233,88	258,37
1	1,25	507,82	231,91	89,59	233,69	262,94

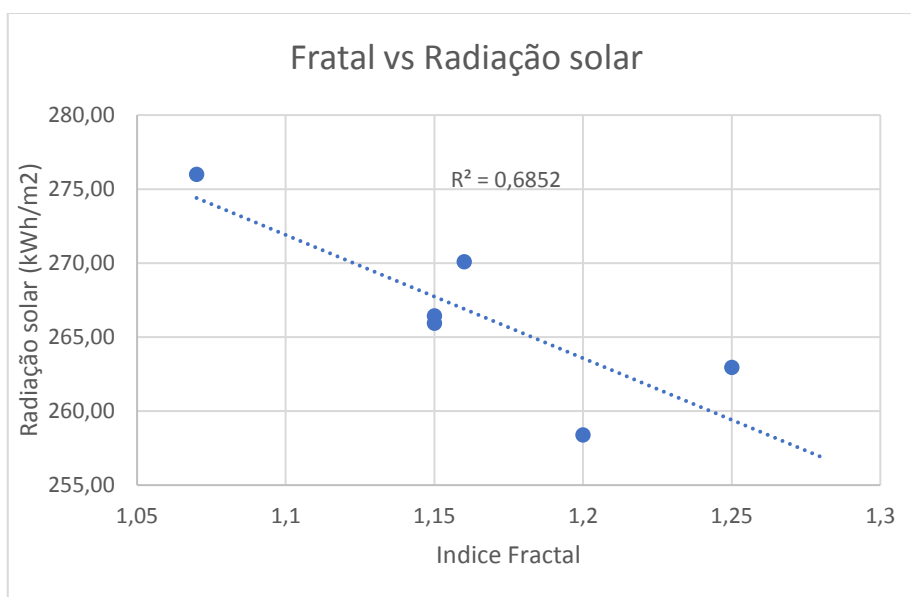


Figura 78- Radiação solar vs. Fractal no período de aquecimento para as formas selecionadas

De acordo com a Figura 78, e ao contrário das correlações estabelecidas para os anteriores índices urbanos, é possível observar uma tendência de diminuição da radiação solar com o aumento da Complexidade do Perímetro (Fractal). Sabendo-se que o Fractal aumenta com a complexidade da forma, e tal induzirá o aparecimento de mais saliências, concavidades, convexidades ou irregularidades doutra natureza na envolvente dos edifícios, será expectável nestas circunstâncias uma maior introdução de sombreamento nas fachadas, e consequentemente menores ganhos por radiação solar, o que vai de encontro à tendência observada.

Numa análise de conjunto às três análises de correlação, pode-se concluir que os resultados observados vão de encontro ao expectável. Com efeito, num cenário de estação de aquecimento (inverno), dada a baixa altura do sol, o efeito do sombreamento é muito significativo quando analisada a incidência da radiação solar nas fachadas dos edifícios. Deste modo, será previsível que valores de indicadores que denotem formas urbanas que,

pela sua compacidade, pela elevada dimensão dos espaços abertos, ou pela simplicidade da forma da sua mancha urbana, se possam associar à existência de baixo sombreamento na envolvente (particularmente a vertical) dos edifícios, conduzam a valores da radiação solar incidente mais elevados. Neste caso encontra-se a Forma 10, com valores elevados de Compacidade e Porosidade e baixo Fractal, que apresenta elevados valores de radiação incidente, e no polo oposto encontram-se as Formas 1 e 2, cujos valores apresentam precisamente a tendência inversa.

CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

O presente trabalho teve como objetivo estudar a influência da forma urbana nos ganhos por radiação solar na envolvente vertical do edificado. Essa interação foi avaliada através do cálculo de indicadores urbanos, que medem a forma urbana, e o cálculo da exposição solar das fachadas recorrendo ao software de modelação *Revit Solar Analysis*. Foram adotadas dez formas urbanas sistematizadas por Pedro (2004), com altura constante de 4 pisos, e foi estabelecida uma relação entre a energia solar incidente nas fachadas e os indicadores de forma urbana ensaiados.

Por forma a excluir irregularidades e assimetrias observáveis no universo total de formas estudadas, e assim garantir alguma uniformidade de exposição solar (nomeadamente por orientação), padrões de simetria ou de repetição perfeitos e uma homogeneidade perceptível de padrões, foram excluídas quatro formas do estudo.

A correlação de indicadores de forma e exposição solar foi avaliada para os períodos de aquecimento (inverno) e arrefecimento (verão). No entanto, concluiu-se que para a estação de verão não foi possível estabelecer uma correlação aceitável, ao contrário do verificado em estação de aquecimento. Tal poder-se-á dever, nomeadamente, à altura solar no verão, que no essencial garante uma plena exposição dos edifícios no decurso de todo o período diurno. Por outro lado, é sabido que, para o nosso padrão climático, a energia necessária para o arrefecimento dos edifícios no verão é consideravelmente inferior aquela despendida para o seu aquecimento em situação de inverno. Assim, restringiu-se a análise à estação de inverno.

Assim, das 6 formas analisadas, pode-se concluir que as Formas 6 e 10 proporcionam maiores ganhos energéticos no período de inverno. Este efeito é proporcionado pela sua maior compacidade e pela existência de espaços abertos que permitem uma maior entrada da radiação solar. Estas duas formas apresentam índices de compacidade elevados (0.68 e 0.82 respetivamente) e elevada porosidade (82.53 e 80.56 respetivamente). Adicionalmente, a menor complexidade das formas leva a uma menor formação de sombras, conduzindo a um maior ganho energético. A Forma 10, com o valor de índice fractal mais baixos, corrobora esta dedução.

Pelo contrário, as Formas 1 e 2, com os Índices de Compacidade e Porosidade mais baixos e complexidade do perímetro mais elevada, são as que possuem ganhos solares mais reduzidos.

Considerando o Índice de Compacidade, como ilustrado na Figura 76 e Tabela 42, uma mudança do menor valor de índice (0,38) para o maior (0,82), induz um aumento de aproximadamente 5% de radiação solar total nas fachadas durante o período de inverno.

Da análise da Figura 77 e Tabela 43, é possível concluir que há um aumento dos ganhos energéticos por radiação solar à medida que o Índice de Porosidade aumenta. Essa relação pode ser traduzida, por exemplo, por um aumento de 11 kW/m² para um aumento de 10% da porosidade. Esta conclusão destaca a potencialidade deste índice como ferramenta de planeamento no domínio da exposição solar na regulamentação de novas construções.

Por fim, a partir dos resultados do Índice Fractal na Figura 78 e Tabela 44, uma mudança do fractal mais alto (próximo de 1,2) para o fractal mais baixo (1,1) traduz-se numa redução de aproximadamente 5% na radiação solar total incidente nas fachadas. Estas conclusões também sugerem que este índice poderá constituir, no futuro, informação importante a ter em linha de conta na regulamentação da construção.

A metodologia aqui desenvolvida revelou-se útil e adequada, permitindo demonstrar como a forma urbana influencia os ganhos solares na envolvente vertical dos edifícios, podendo a escolha duma tipologia adequada proporcionar uma redução muito significativa no seu consumo energético. Estudos desta natureza permitirão assim antecipar, ainda em fase de projeto, a resolução de potenciais problemas causados pela forma dos edifícios, otimizando os ganhos por radiação conseguidos numa área edificada mediante o ajustamento do *layout* da tipologia urbana.

Em termos de sugestões de trabalhos futuros, podem-se identificar as seguintes linhas de desenvolvimento:

- Adaptação dos índices a modelos que tenham em consideração a volumetria dos edifícios, isto é, desenvolvimento de índices tridimensionais;
- Extensão do presente estudo a um conjunto mais alargado de formas;
- Estudo conjunto da correlação entre os indicadores de forma urbana e duas variáveis dependentes: radiação solar incidente e nível de ruído nas fachadas dos edifícios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R., CARVALHO, M. J., & GONÇALVES, H. (2013). *Climatologia e Anos Meteorológicos de Referência para o Sistema Nacional de Certificação de Edifícios*. Laboratório Nacional de Energia e Geologia. Lisboa: LNEG. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.9/1919>
- ALMEIDA, I. A. (2013). *Avaliação e comparação do potencial solar e fotovoltaico em zonas urbanas*. Faculdade de Ciências e Tecnologia. Lisboa: Faculdade de Ciências e Tecnologia. Obtido de <http://hdl.handle.net/10362/10933>
- BARREIRA, H., & RIBEIRO, O. (2006). *Implementação de um sistema de cálculo para sistemas de energia solar*. FEUP, Departamento de Engenharia Electrotécnica e Computadores. Porto: Faculdade de Engenharia Universidade do Porto.
- BENNION, M., & O'NEILL, W. (1994). *Building transportation analysis zones using Geographic Information Systems*. Transportation Research Record. National Research Council. Obtido de <http://onlinepubs.trb.org/Onlinepubs/trr/1994/1429/1429-008.pdf>
- CHENG, V., Steemers, K., Montavon, M., & COMPAGNON, R. (2006). *Urban Form, Density and Solar Potential*. PLEA2006 - The 23rd Conference on Passive and Low Energy Architecture, Geneva, Switzerland.
- COSTA, F. A. (2008). *Aproveitamento passivo de energias e geotermia*. Porto:: Faculdade de Ciências e Tecnologia.
- CUADRAT, J. M., & PITA, M. F. (2006). *Climatologia* (4ª Edição ed.). Madrid: Ediciones Cátedra (Grupo Anaya, S.A.).
- CUSSEIALA, M. N. (2013). *Modelação de sistemas de armazenamento de energia térmica para aumentar a penetração de energias renováveis na produção de electricidade*. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Mecânica, Instituto Superior Tecnico de Lisboa, Lisboa.
- DE LA FLOR, F. S., DOMINGUEZ, S. A., CEBOLLA, R. O., & FÉLIX, J. L. (2005). Solar radiation calculation methodology for building exterior surfaces. (Elsevier, Ed.) *Elsevier, Volume 79, Issue 5*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.solener.2004.12.007>
- EWINS, R., PENDAL, R., & CHEN, D. (2002). Measuring Sprawl and its Impact. *Journal of Planning Education and Research, Volume: 35 issue: 1*. doi:<https://doi.org/10.1177/0739456X14565247>
- FROTA, A. B., & SCHIFFER, S. R. (1995). *Manual do Conforto Térmico* (Vol. 1). São Paulo: Livraria Nobel S.A.
- GALSTER, G., HANSON, R., RATCLIFFE, M. R., WOLMAN, H., & COLEMAN, S. (2001). *Wrestling sprawl to the ground: defining and measuring an elusive concept*. Obtido de <http://dx.doi.org/10.1080/10511482.2001.9521426>

- GONÇALVES, H. (2002). "Fórum das Energias Renováveis em Portugal". Lisboa: ADENE / INETI.
- GONÇALVES, H., & GRAÇA, J. (2004). *Conceitos Bioclimáticos para os Edifícios em Portugal*. (LNEG, Ed.) Lisboa: DGGE/IP-3E. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.9/1323>
- GREENPRO. (2004). *Energia fotovoltaica - manual sobre tecnologias, projeto e instalação* (Vol. 1). Instituto Superior Técnico.
- HAGAN, S. (2001). Taking Shape: A new contract between architecture and nature. (T. F. Library., Ed.) *Oxford:Architectural Press*.
- HEROLD, M., GOLDSTEIN, N. C., & CLARKE, K. C. (2003). *The spatiotemporal form of urban growth: measurement, analysis and modeling*. (Vols. Volume 86, Issue 3). (Elsevier, Ed.) Ellison Hall, Santa Barbara, USA: University of California Santa Barbara. doi:[https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(03\)00075-0](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(03)00075-0)
- HOFIERKA, J., & ŠÚRI, M. (2002). *The solar radiation model for Open source GIS: Implementation and applications*. Trento, Italy.
- HUANGA, J., LU, X., & SELLERS, J. M. (2007). *A global comparative analysis of urban form: Applying spatial metrics and remote sensing, Landscape and Urban Planning*. Elsevier.
- KNOWLES, R. L. (2003). The solar envelope: its meaning for energy and buildings. *Elsevier, Volume 35, Issue 1*. doi:[https://doi.org/10.1016/S0378-7788\(02\)00076-2](https://doi.org/10.1016/S0378-7788(02)00076-2)
- LANGLEY, P., & MESEV, V. (2000). On the measurement and generalization of urban form. *Environment and Planning A: Economy and Space, Volume: 32 issue: 3*. doi:<https://doi.org/10.1068/a3224>
- LANHAM, A., GAMA, P., & BRAZ, R. (2004). *Arquitetura bioclimática: perspectivas de inovação e futuro*. Lisboa: Instituto Superior Tecnico.
- LI, X., & YEH, A. G. (2004). *Analyzing spatial restructuring of land use patterns in a fast growing region using remote sensing and GIS, Landsc. Urban Plann.* Elsevier BV. doi:<https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2003.10.033>
- MCGARIGAL, K., & MARKS, B. J. (1994). *Fragstats: Spatial Pattern Analysis Program for Quantifying Landscape Structure* (U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station ed.). Portland, USA: General Technical Report (GTR). doi:<https://doi.org/10.2737/PNW-GTR-351>
- MOHAJERI, N., UPADHYAY, G., GUDMUNDSSON, A., Dan, A., KÄMPFA, J., & SCARTEZZINI, J.-L. (2016). Effects of urban compactness on solar energy potential. (Volume 93). doi:<https://doi.org/10.1016/j.renene.2016.02.053>
- MOITA, F. (1987). *Energia Solar Passiva*. Lisboa: Argumentum.
- MONTEIRO, A. (2011). *A Arquitetura Bioclimática Experiência e aplicação em Portugal*. Departamento de Arquitetura - FCTUC, Coimbra. Obtido de <http://hdl.handle.net/10316/18405>

- OLGYAY, V. (1998). *Arquitectura y clima: manual de diseño bioclimático para arquitectos y urbanistas*. Barcelona: Editorial Gustavo Gili.
- OLIVEIRA, M., & SILVA, L. (2011). *A INFLUÊNCIA DA FORMA URBANA NA PROPAGAÇÃO DO RUÍDO*. Universidade do Minho, Departamento de Engenharia, Braga. Obtido de <http://hdl.handle.net/1822/17683>
- ORRENS, P., & MARINA, A. (2000). *Measuring Sprawl*. London: Center for Advanced Spatial.
- PEDRO, J. B. (2001). *Programa Habitacional Vizinhança Próxima*. Lisboa: LNEC.
- PEIXOTO, J. P. (1981). *A radiação Solar e o Ambiente*. Lisboa: Comissão Nacional do Ambiente.
- PEREIRA, P., & MORAIS, L. (2007). *Clima Urbano e evolução da temperatura estival em Lisboa no séc. XX: tendência, número de noites quentes e amplitude térmica diária*.
- PIEPADE, A., & RORIZ, L. (Abril 2003). *Climatização em edifícios, envolvente e comportamento térmico*. Edições Orion; 2ª Edição.
- QUASCHNING, V. (2003). The Sun as an Energy Resource. *Renewable Energy World*, 90-93.
- QUEIRÓZ, G. R., SCHIMANIÁK, N. K., SANTOS, J. C., & GRIGOLETTI, G. d. (2015). *Autodesk Revit® como ferramenta BIM aplicada à simulação térmica de edificações*. Revista de Arquitetura Imed. doi:<http://dx.doi.org/10.18256/2318-1109/arqimed.v4n2p33-41>
- REDWEIK, P., CRISTINA, C., MIGUEL, B., CARMO, B. M., CLÁUDIO, A. P., AFONSO, A., & FERREIRA, A. (2015). SOL: Um Modelo Urbano de Radiação Solar e suas Aplicações. *VIII Conferência Nacional de Cartografia e Geodesia*.
- REI, J. (2009). *A ARQUITECTURA SOLAR PASSIVA – O sol e a terra em acção de afluência*. Universidade da beira interior, Covilhã. Obtido de <http://hdl.handle.net/10400.6/1749>
- RIITTERTS, K., O'NEIL, R., HUNSAKER, C. T., WICKHAM, J. D., YANKEES, H., TIMMINSK, S. P., . . . L., J. B. (1995). *A factor analysis of landscape pattern and structure metrics*. Kluwer Academic Publishers.
- ROMERO, M. (2001). *Principios Bioclimáticos para o Desenho Urbano*. Brazil: São Paulo: Pro Editores.
- RORIZ, L. (s.d.). *Efeitos da nova regulamentação no desempenho dos edifícios*. Instituto Superior Técnico.
- ROUSSADO, F. (2008). *Avaliação dos Impactes Construtivos e Ambientais da Regulamentação Térmica*. Lisboa.
- SANCHES, S. P. (1997). *Definição de zonas de tráfego, a partir de setores censitários usando um SIG*. Anpet – Congresso de Pesquisa e Ensino em Transportes, Rio de Janeiro. Anais, Rio de Janeiro, Brasil.
- SANTOS, A., MATTOS, J., & ASSIS, S. (2011). Frequência de dias claros com base no valor de índice de limpidez.

- SERRALDE, J. J., QUINN, D. J., WIESMANN, D., & STEEMERSA, K. (2015). Solar energy and urban morphology: Scenarios for increasing the renewable energy potential of neighbourhoods in London. *Elsevier, Volume 73*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.renene.2014.06.028>
- SILVA, L. T., OLIVEIRA, M., & SILVA, J. F. (2013). Urban form indicators as proxy on the noise exposure of buildings. *Elsevier*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.apacoust.2013.07.027>
- TSAI, Y. H. (2005). Quantifying Urban Form: Compactness Versus 'Sprawl'. *Volume: 42 issue: 1*. doi:<https://doi.org/10.1080/0042098042000309748>
- VARTHOLOMAIOS, A. (2015). The residential solar block envelope: A method for enabling the development of compact urban blocks with high passive solar potential. *Elsevier, Volume 99*. doi:<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2015.04.046>
- WASSMER, R. W. (2000). *Urban Sprawl in a U.S. Metropolitan Area: Ways to Measure and a comparison of the Sacramento Area in California And the U.S. Project Paper*.

Fontes eletrônicas

- Análise Energética para o Autodesk Revit.* (s.d.). Obtido de engenhariaeetc:
<https://engenhariaeetc.wordpress.com/2016/01/27/analise-energetica-para-o-autodesk-revit/>
- Autodesk Revit 2016.* (s.d.). Obtido de Método de cálculo RTS:
<http://help.autodesk.com/view/RVT/2016/PTB/?guid=GUID-D88E8A06-6E08-4CD6-89A0-368A2AD6C03C>
- Building Performance Analysis in Revit 2016 R2 with Autodesk Insight 360.* (s.d.). Obtido de AECBytes: <http://www.aecbytes.com/tipsandtricks/2015/issue76-revit.html>
- CLIMAS-SCE - Software para o Sistema Nacional de Certificação de Edifícios.* (s.d.). Obtido de LNEG - Investigação para a Sustentabilidade :
<http://www.lneg.pt/servicos/328/2263/>
- Criar o modelo de energia: massa.* (s.d.). Obtido de Autodesk Revit 2017:
<http://help.autodesk.com/view/RVT/2017/PTB/?guid=GUID-D731CFF1-3ACC-4CA8-9802-959F4774A0B5>
- David Scheer, A. (s.d.). *How Much is Zero? Agile Solar Power Design with Insight360.*
Obtido de Autodesk University 2015:
http://aucache.autodesk.com/au2015/sessionsFiles/11611/9508/handout_11611_AS11611%20Class%20Handout-Full.pdf
- Insight 360 Getting Started Guide.* (s.d.). Obtido de
https://forums.autodesk.com/autodesk/attachments/autodesk/19/366/1/Insight%20GSG_0306.pdf
- Solar Analysis for Revit (SAR).* (s.d.). Obtido de
ftp://88.208.96.252/pub/Autodesk_OTX/Building%20Performance%20Analysis/Exercises/SimBPA_Exercise_SAR+LAR.pdf
- Solar Analysis in BIM.* (s.d.). Obtido de Autodesk Sustainability Workshop:
<https://sustainabilityworkshop.autodesk.com/buildings/solar-analysis-bim>
- Solar Radiation Metrics.* (s.d.). Obtido de Autodesk Sustainability Workshop:
<https://sustainabilityworkshop.autodesk.com/buildings/solar-radiation-metrics>
- Terminologia do estudo de massa.* (s.d.). Obtido de Autodesk Revit 2017:
<http://help.autodesk.com/view/RVT/2017/PTB/?guid=GUID-72B5E327-3254-4603-97E1-938413EA6D76>
- User Study: Revit Solar & Lighting Analysis and Reflectivity.* (s.d.). Obtido de Building Performance Analysis: <http://autodesk.typepad.com/bpa/2015/07/user-study-revit-solar-lighting-analysis-and-reflectivity.html>
- Weather Data Sources and Methodology.* (s.d.). Obtido de Autodesk Knowledge Network:
<https://knowledge.autodesk.com/search-result/caas/CloudHelp/cloudhelp/ENU/BPA-GBSWebService/files/GUID-DDF449B0-058E-465C-AFF4-7E45917B08EF-htm.html>

ANEXOS

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	11/02/2017	17:36	Projeto forma 1.rvt	Cumulative	287,3045556	4210,198187	1209609,119	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035019	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1835321336	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	194,1445729	64,5834625	12538,52874
-1835319352	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	283,9259167	348,7506975	99019,36148
-1835320920	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	90,10453125	64,5834625	5819,262615
-1835319368	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	286,2838646	1717,920103	491812,806
-1835319560	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	195,5096198	64,5834625	12626,6882
-1835319976	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	283,9982917	348,7506975	99044,60231
-1835320264	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	88,84176693	64,5834625	5737,708923
-1835320168	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	289,877512	1110,835555	322006,2469
-1835320456	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	233,560776	258,33385	60336,65448
-1835320360	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	303,920473	2040,837415	620252,2724
-1835322728	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	298,2513102	2040,837415	608682,433
-1835323096	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	98,48379036	258,33385	25441,69673
-1835323016	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	290,0532578	1097,918863	318454,9429
-1835322920	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	293,8743469	5631,67793	1655005,674
-1835324008	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	298,2164056	2015,00403	600907,2591
-1835324376	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	98,48379036	258,33385	25441,69673
-1835324296	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	292,5974734	1110,835555	325027,6768
-1835324280	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	194,4319818	64,5834625	12557,0906
-1835324200	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	286,8924115	348,7506975	100053,9286
-1835324568	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	90,59931901	64,5834625	5851,217722

-1835324488	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	288,5650387	1705,00341	492004,375
-1835324472	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	195,703724	64,5834625	12639,22412
-1835324904	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	286,3956302	348,7506975	99880,6758
-1835324760	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	89,3808099	64,5834625	5772,522184
-1835324680	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	291,651276	1110,835555	323976,6071
-1835325176	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	231,5990156	238,9588113	55342,62546
-1835325096	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	304,1641592	2066,6708	628607,1862
-1835326664	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	293,8743469	5631,67793	1655005,674
-1835326840	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	323,2551019	2040,837415	659711,1065
-1835326760	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	103,1338464	258,33385	26642,96359
-1835327128	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	334,1853438	1097,918863	366908,3925
-1835327048	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	201,1724922	64,5834625	12992,41611
-1835327032	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	327,9266719	348,7506975	114364,6555
-1835327464	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	97,8253138	64,5834625	6317,897486
-1835327320	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	334,1853438	1717,920103	574103,72
-1835327240	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	201,1724922	64,5834625	12992,41611
-1835327736	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	327,9266719	348,7506975	114364,6555
-1835327656	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	97,8253138	64,5834625	6317,897486
-1835327512	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	334,1853438	1110,835555	371224,9618
-1835327944	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	236,6568203	258,33385	61136,46752
-1835327928	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	331,3285378	2040,837415	676187,6765
-1835330024	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	293,8743469	5631,67793	1655005,674

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
--------	------	------	-------	------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------	------------------	------------------	-----------	----------	------

Revit 2016	11/02/2017	17:41	Projeto forma 1.rvt	Cumulativa	122,4557082	3530,389879	432316,3929	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035019	kWh/m ²
-------------------	------------	-------	---------------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------	----------------	--------------	-------------	--------------------

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1835322616	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	136,9369375	3164,589663	433349,2168
-1835322536	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	122,743856	258,33385	31708,89289
-1835322392	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	91,90838058	348,7506975	32053,11183
-1835322824	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	130,1538828	258,33385	33623,15364
-1835322808	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	136,9369375	3565,00713	488181,1585
-1835323288	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	105,121249	5070,651837	533033,2545
-1835323896	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	136,9369375	3565,00713	488181,1585
-1835323816	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	122,743856	258,33385	31708,89289
-1835323672	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	91,90838058	348,7506975	32053,11183
-1835324104	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	130,1538828	258,33385	33623,15364
-1835324088	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	136,9369375	3164,589663	433349,2168
-1835326648	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	105,1252794	5074,467513	533454,8153
-1835329416	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	136,9369375	3164,589663	433349,2168
-1835329400	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	122,743856	258,33385	31708,89289
-1835329320	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	91,90838058	348,7506975	32053,11183
-1835329688	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	130,1538828	258,33385	33623,15364
-1835329608	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	136,9369375	3565,00713	488181,1585
-1835329880	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	105,121249	5070,651837	533033,2545

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
--------	------	------	-------	------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------	------------------	------------------	-----------	----------	------

Revit 2016	11/02/2017	18:11	Projeto forma 1.rvt	Cumulativa	233,6931239	4208,398188	983473,7193	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035019	kWh/m ²
-------------------	------------	-------	---------------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------	----------------	--------------	-------------	--------------------

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1835321544	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	280,0970254	2066,6708	578868,3435
-1835321528	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	362,9025938	238,9588113	86718,7724
-1835321448	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	282,406	1110,835555	313706,6257
-1835321816	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	71,93726563	64,5834625	4645,957697
-1835321736	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	264,5825781	348,7506975	92273,35867
-1835321720	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	296,2817031	64,5834625	19134,89826
-1835321640	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	282,406	1705,00341	481503,193
-1835322008	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	71,93726563	64,5834625	4645,957697
-1835321928	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	264,5825781	348,7506975	92273,35867
-1835321912	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	296,2817031	64,5834625	19134,89826
-1835322344	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	282,406	1110,835555	313706,6257
-1835322200	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	77,50913932	258,33385	20023,23437
-1835322120	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	256,0535023	2015,00403	515948,839
-1835323208	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,8283135	5631,67793	1238002,262
-1835323480	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	75,0525651	258,33385	19388,6181
-1835323400	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	223,7245029	2040,837415	456585,3362
-1835325576	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	259,4532077	2040,837415	529501,8137
-1835325560	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	359,0054948	258,33385	92743,27164
-1835325480	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	241,9620984	1110,835555	268780,1019
-1835325848	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	66,09316927	64,5834625	4268,525719
-1835325768	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,4949714	348,7506975	76549,02436
-1835325752	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	281,6198516	64,5834625	18187,98512
-1835326184	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	233,7128438	1717,920103	401499,9925

-1835326040	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	67,35222786	64,5834625	4349,840083
-1835325960	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	217,6178828	348,7506975	75894,38842
-1835326456	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	277,826974	64,5834625	17943,02795
-1835326376	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	233,6364792	1097,918863	256513,8974
-1835326568	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,8283135	5631,67793	1238002,262
-1835328408	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	259,4115098	2066,6708	536118,1924
-1835328328	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	356,4618698	238,9588113	85179,70466
-1835328312	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	242,4645693	1110,835555	269338,2644
-1835328744	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	66,27242253	64,5834625	4280,102515
-1835328600	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	221,0191484	348,7506975	77080,58218
-1835328520	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	281,8832474	64,5834625	18204,99614
-1835329016	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	234,8650164	1705,00341	400445,6538
-1835328936	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	67,48662109	64,5834625	4358,519663
-1835328792	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,6714427	348,7506975	76610,56887
-1835329224	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	278,6161901	64,5834625	17993,99827
-1835329208	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	235,0740609	1110,835555	261128,6249
-1835329128	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	75,0525651	258,33385	19388,6181
-1835329496	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	223,4721252	2015,00403	450297,2328
-1835329800	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,8283135	5631,67793	1238002,262

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	##### ###	17: 47	Projeto forma 1.rvt	Cumulative	647,9509	6332,709	4103284	01/06/2010,30 /09/2010	Sunrise,Sunset	- 8,4205 5	41,55 035	kWh/ m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
2,06E+09	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	647,9509	22726,2	14725461
2,06E+09	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	647,9509	22712,34	14716478
2,06E+09	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	647,9509	22726,2	14725461

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	11/02/2017	18:04	Projeto forma 1.rvt	Cumulative	507,8235623	3535,789877	1795557,411	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035019	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1835320648	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	567,898875	3584,382169	2035566,601
-1835321064	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	211,9242344	258,33385	54747,20337
-1835320840	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	361,5622612	348,7506975	126095,0908
-1835321256	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	209,382404	258,33385	54090,56255
-1835321112	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	567,898875	3164,589663	1797166,909
-1835323000	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	466,2059478	5070,651837	2363968,046
-1835324952	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	567,898875	3164,589663	1797166,909
-1835325384	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	211,9242344	258,33385	54747,20337
-1835325368	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	361,5622612	348,7506975	126095,0908
-1835325288	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	209,382404	258,33385	54090,56255
-1835325656	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	567,898875	3584,382169	2035566,601

-1835326232	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	466,2320244	5074,467513	2365879,261
-1835327848	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	567,898875	3584,382169	2035566,601
-1835328216	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	211,9242344	258,33385	54747,20337
-1835328136	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	361,5622612	348,7506975	126095,0908
-1835328120	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	209,382404	258,33385	54090,56255
-1835328040	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	567,898875	3164,589663	1797166,909
-1835329592	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	466,2059478	5070,651837	2363968,046

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	11/02/2017	18:06	Projeto forma 1.rvt	Cumulative	231,910456	4210,198187	976388,9814	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035019	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1835321336	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	276,478737	64,5834625	17855,95414
-1835319352	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	216,1975885	348,7506975	75399,0598
-1835320920	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	67,34886914	64,5834625	4349,623165
-1835319368	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	232,3586265	1717,920103	399173,5554
-1835319560	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	280,2839948	64,5834625	18101,71087
-1835319976	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	218,0648125	348,7506975	76050,25546
-1835320264	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	66,09036914	64,5834625	4268,344877
-1835320168	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	240,3192839	1110,835555	266955,2051

-1835320456	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	357,4163073	258,33385	92332,73072
-1835320360	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	257,1821833	2040,837415	524867,0221
-1835322728	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	222,5172487	2040,837415	454121,5266
-1835323096	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	75,05294141	258,33385	19388,71531
-1835323016	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	232,3429238	1097,918863	255093,6786
-1835322920	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	218,5173161	5631,67793	1230619,146
-1835324008	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	222,2518984	2015,00403	447838,471
-1835324376	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	75,05294141	258,33385	19388,71531
-1835324296	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	233,772349	1110,835555	259682,637
-1835324280	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	277,2609818	64,5834625	17906,47422
-1835324200	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	218,203974	348,7506975	76098,78812
-1835324568	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	67,48183529	64,5834625	4358,210579
-1835324488	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	233,5114185	1705,00341	398137,7649
-1835324472	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	280,525375	64,5834625	18117,30004
-1835324904	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,4900781	348,7506975	76547,31784
-1835324760	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	66,26817773	64,5834625	4279,828372
-1835324680	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	240,840812	1110,835555	267534,537
-1835325176	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	354,8788594	238,9588113	84801,43037
-1835325096	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	257,1445267	2066,6708	531433,0847
-1835326664	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	218,5173161	5631,67793	1230619,146
-1835326840	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	254,3273372	2040,837415	519040,7455
-1835326760	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	77,52926302	258,33385	20028,433
-1835327128	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	280,0225	1097,918863	307441,9847
-1835327048	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	294,268401	64,5834625	19004,87224
-1835327032	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	262,1526901	348,7506975	91425,93353
-1835327464	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	71,95725781	64,5834625	4647,248862
-1835327320	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	280,0225	1717,920103	481056,2819

-1835327240	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	294,268401	64,5834625	19004,87224
-1835327736	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	262,1526901	348,7506975	91425,93353
-1835327656	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	71,95725781	64,5834625	4647,248862
-1835327512	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	280,0225	1110,835555	311058,9492
-1835327944	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	363,6473646	258,33385	93942,42374
-1835327928	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	277,2991087	2040,837415	565922,3962
-1835330024	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	218,5173161	5631,67793	1230619,146

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	11/02/2017	18:08	Projeto forma 1.rvt	Cumulative	89,59014712	3530,389879	316288,1486	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035019	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1835322616	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	100,5296094	3164,589663	318134,9626
-1835322536	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	78,04441518	258,33385	20161,51424
-1835322392	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	74,10994085	348,7506975	25845,89356
-1835322824	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	78,01580246	258,33385	20154,12261
-1835322808	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	100,5296094	3565,00713	358388,7742
-1835323288	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	77,12962936	5070,651837	391097,4968
-1835323896	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	100,5296094	3565,00713	358388,7742
-1835323816	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	78,04441518	258,33385	20161,51424
-1835323672	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	74,10994085	348,7506975	25845,89356
-1835324104	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	78,01580246	258,33385	20154,12261

-1835324088	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	100,5296094	3164,589663	318134,9626
-1835326648	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	77,13344917	5074,467513	391411,182
-1835329416	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	100,5296094	3164,589663	318134,9626
-1835329400	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	78,04441518	258,33385	20161,51424
-1835329320	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	74,10994085	348,7506975	25845,89356
-1835329688	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	78,01580246	258,33385	20154,12261
-1835329608	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	100,5296094	3565,00713	358388,7742
-1835329880	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	77,12962936	5070,651837	391097,4968

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	11/02/2017	18:11	Projeto forma 1.rvt	Cumulative	233,6931239	4208,398188	983473,7193	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035019	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1835321544	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	280,0970254	2066,6708	578868,3435
-1835321528	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	362,9025938	238,9588113	86718,7724
-1835321448	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	282,406	1110,835555	313706,6257
-1835321816	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	71,93726563	64,5834625	4645,957697
-1835321736	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	264,5825781	348,7506975	92273,35867
-1835321720	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	296,2817031	64,5834625	19134,89826
-1835321640	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	282,406	1705,00341	481503,193
-1835322008	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	71,93726563	64,5834625	4645,957697

-1835321928	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	264,5825781	348,7506975	92273,35867
-1835321912	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	296,2817031	64,5834625	19134,89826
-1835322344	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	282,406	1110,835555	313706,6257
-1835322200	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	77,50913932	258,33385	20023,23437
-1835322120	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	256,0535023	2015,00403	515948,839
-1835323208	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,8283135	5631,67793	1238002,262
-1835323480	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	75,0525651	258,33385	19388,6181
-1835323400	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	223,7245029	2040,837415	456585,3362
-1835325576	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	259,4532077	2040,837415	529501,8137
-1835325560	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	359,0054948	258,33385	92743,27164
-1835325480	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	241,9620984	1110,835555	268780,1019
-1835325848	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	66,09316927	64,5834625	4268,525719
-1835325768	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,4949714	348,7506975	76549,02436
-1835325752	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	281,6198516	64,5834625	18187,98512
-1835326184	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	233,7128438	1717,920103	401499,9925
-1835326040	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	67,35222786	64,5834625	4349,840083
-1835325960	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	217,6178828	348,7506975	75894,38842
-1835326456	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	277,826974	64,5834625	17943,02795
-1835326376	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	233,6364792	1097,918863	256513,8974
-1835326568	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,8283135	5631,67793	1238002,262
-1835328408	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	259,4115098	2066,6708	536118,1924
-1835328328	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	356,4618698	238,9588113	85179,70466
-1835328312	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	242,4645693	1110,835555	269338,2644
-1835328744	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	66,27242253	64,5834625	4280,102515
-1835328600	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	221,0191484	348,7506975	77080,58218
-1835328520	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	281,8832474	64,5834625	18204,99614
-1835329016	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	234,8650164	1705,00341	400445,6538

-1835328936	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	67,48662109	64,5834625	4358,519663
-1835328792	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,6714427	348,7506975	76610,56887
-1835329224	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	278,6161901	64,5834625	17993,99827
-1835329208	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	235,0740609	1110,835555	261128,6249
-1835329128	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	75,0525651	258,33385	19388,6181
-1835329496	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	223,4721252	2015,00403	450297,2328
-1835329800	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	219,8283135	5631,67793	1238002,262

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	##### ###	17:54	Projeto forma 1.rvt	Cumulative	465,3621	6332,709	2947002	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
2,06E+09	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	465,3621	22726,2	10575912
2,06E+09	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	465,3621	22712,34	10569460
2,06E+09	ImportInstance	Forma 1.dwg	274009	465,3621	22726,2	10575912

Dados Forma 2

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	16:10	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	307,1112217	4238,998175	1301843,908	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197815334	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	283,5018839	1267,628504	359375,069
1197815430	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	295,1905006	5074,467513	1497934,606
1197815142	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	289,9000496	1252,919173	363221,3302
1197814342	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	338,5680625	3584,382169	1213557,326
1197814422	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	196,9613281	258,33385	50881,7782
1197814054	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	198,305144	348,7506975	69159,05728
1197814134	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	188,1536429	258,33385	48606,45495
1197814150	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	338,5680625	3164,589663	1071428,991
1197812870	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	285,4054991	1252,919173	357590,0218
1197812582	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	295,1797048	5074,467513	1497879,823
1197812678	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	283,3914126	1267,628504	359235,0324
1197809830	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	338,5680625	3164,589663	1071428,991
1197809910	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	196,9613281	258,33385	50881,7782
1197809414	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	198,305144	348,7506975	69159,05728
1197809494	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	188,1536429	258,33385	48606,45495
1197809638	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	338,5680625	3584,382169	1213557,326
1197807270	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	287,7160856	1267,628504	364717,1112
1197806854	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	295,1901118	5074,467513	1497932,633
1197807078	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	285,3086308	1252,919173	357468,6536
1197806278	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	338,5680625	3584,382169	1213557,326
1197805846	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	196,9613281	258,33385	50881,7782

1197805990	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	198,305144	348,7506975	69159,05728
1197806070	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	188,1536429	258,33385	48606,45495
1197805574	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	338,5680625	3164,589663	1071428,991

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	16:14	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	289,9380742	4217,362916	1222774,082	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197816086	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	296,6359321	2040,837415	605385,709
1197816310	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	97,76403993	258,33385	25255,76083
1197815894	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	291,7823323	1097,918863	320353,3264
1197816038	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	195,1581007	64,5834625	12603,98588
1197815606	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,4382908	348,7506975	97803,04952
1197815622	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	90,50430469	64,5834625	5845,081368
1197815702	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	294,0653967	619,9375736	182302,1885
1197815510	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	299,8965983	2583,274834	774715,335
1197814950	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	196,6402448	64,5834625	12699,70788
1197815030	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,0207804	348,7506975	97657,44247
1197814534	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	88,76023003	64,5834625	5732,442988
1197814614	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	291,5404142	1110,835555	323853,4578
1197814758	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	231,4837196	258,33385	59800,0805
1197814326	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	302,219628	2040,837415	616781,1245

1197813334	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	290,2813731	3061,256123	888625,6306
1197813142	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	294,9467758	1110,835555	327637,3654
1197812662	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	299,9174541	2583,274834	774769,2112
1197811670	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	297,0745729	2015,00403	598606,4616
1197811302	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	97,8047513	258,33385	25266,27795
1197811382	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	293,0444204	1110,835555	325524,1614
1197811398	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	195,1902396	64,5834625	12606,06152
1197810966	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	281,1513264	348,7506975	98051,72118
1197811110	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	90,51945573	64,5834625	5846,059875
1197811190	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	294,7096532	632,8542661	186508,2613
1197810486	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	290,1934897	3061,258501	888357,2871
1197810294	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	296,089829	1085,00217	321258,107
1197810310	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	196,6402448	64,5834625	12699,70788
1197810390	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,2944957	348,7506975	97752,90087
1197810022	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	88,76797917	64,5834625	5732,943454
1197810102	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	292,3611272	1110,835555	324765,135
1197810118	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	231,4215833	238,9588113	55300,22645
1197809686	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	302,5811558	2066,6708	625335,6394
1197807734	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	323,0918792	2040,837415	659377,9955
1197807750	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	102,6603372	258,33385	26520,64016
1197807830	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	334,1853438	1097,918863	366908,3925
1197807462	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	202,3121545	64,5834625	13066,01944
1197807542	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	321,6281424	348,7506975	112168,039
1197807558	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	97,92643924	64,5834625	6324,428516
1197807126	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	334,1853438	619,9375736	207174,0511
1197806934	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	300,2841249	2583,274834	775716,4227
1197806374	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	202,3121545	64,5834625	13066,01944

1197806454	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	321,6281424	348,7506975	112168,039
1197806470	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	97,92643924	64,5834625	6324,428516
1197806550	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	334,1853438	1110,835555	371224,9618
1197806182	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	234,6892448	258,33385	60628,17616
1197806262	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	331,2541892	2040,837415	676035,9433
1197805270	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	290,7304412	3061,256123	890000,343
1197804566	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	334,1853438	1110,835555	371224,9618

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	16:15	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	119,8047429	4232,534714	507077,7334	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197816886	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	136,9369375	3164,589663	433349,2168
1197816982	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	122,743856	258,33385	31708,89289
1197816694	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	91,90838058	348,7506975	32053,11183
1197816790	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	130,1538828	258,33385	33623,15364
1197816502	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	136,9369375	3565,00713	488181,1585
1197813254	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	110,1280754	1252,919173	137981,5772
1197813478	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	105,654782	5070,651837	535738,6142
1197813062	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	103,0963423	1267,628504	130687,8621
1197811782	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	136,9369375	3565,00713	488181,1585
1197811862	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	122,743856	258,33385	31708,89289

1197811494	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	91,90838058	348,7506975	32053,11183
1197811574	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	130,1538828	258,33385	33623,15364
1197811590	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	136,9369375	3164,589663	433349,2168
1197810918	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	102,5623884	1267,628504	130011,007
1197810502	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	105,6548378	5070,651837	535738,8974
1197810214	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	104,0311607	1252,919173	130342,6358
1197808358	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	136,9369375	3164,589663	433349,2168
1197807926	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	122,743856	258,33385	31708,89289
1197807942	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	91,90838058	348,7506975	32053,11183
1197808022	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	130,1538828	258,33385	33623,15364
1197807654	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	136,9369375	3565,00713	488181,1585
1197805190	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	103,5120194	1252,919173	129692,1937
1197804902	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	105,654782	5070,651837	535738,6142
1197804998	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	108,4599929	1267,628504	137486,9786

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	16:18	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	314,4061981	4215,563138	1325399,179	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197815814	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	101,2369115	64,5834625	6538,230275
1197817782	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	351,4711545	348,7506975	122575,8103
1197816230	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	208,665875	64,5834625	13476,36471

1197817798	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	364,37825	1110,835555	404764,3156
1197817590	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	105,9259974	258,33385	27364,27072
1197817174	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	352,6768751	2015,00403	710645,3247
1197815414	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	326,0137693	2583,274834	842183,1657
1197815222	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	364,37825	632,8542661	230598,33
1197814230	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	361,3897862	2066,6708	746873,7185
1197813862	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	240,4404479	238,9588113	57455,36361
1197813942	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	364,37825	1110,835555	404764,3156
1197813958	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	101,2369115	64,5834625	6538,230275
1197813526	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	351,4711545	348,7506975	122575,8103
1197813670	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	208,665875	64,5834625	13476,36471
1197813750	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	364,37825	1085,00217	395351,192
1197813046	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	316,5258988	3061,258501	968967,5984
1197812950	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	325,6216663	2583,274834	841170,2559
1197812246	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	318,2113906	619,9375736	197271,1974
1197812390	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	92,22344444	64,5834625	5956,109366
1197812470	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	303,8658854	348,7506975	105973,4395
1197811974	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	201,113974	64,5834625	12988,6368
1197812054	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	315,3430786	1097,918863	346221,1142
1197812198	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	99,65021832	258,33385	25743,02455
1197811766	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	323,0282299	2040,837415	659248,0977
1197810582	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	316,1611064	3061,256123	967850,1226
1197809206	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	327,2083967	2040,837415	667779,1385
1197809222	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	236,808901	258,33385	61175,75512
1197809302	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	315,0077485	1110,835555	349921,8071
1197808934	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	90,45992188	64,5834625	5842,214972
1197809014	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	303,4877257	348,7506975	105841,556

1197809030	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	202,5823368	64,5834625	13083,46875
1197809110	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	319,3647532	1110,835555	354761,7229
1197808838	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	92,23947656	64,5834625	5957,144776
1197808406	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	304,6574913	348,7506975	106249,5126
1197808550	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	201,1468212	64,5834625	12990,75818
1197808630	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	316,7475952	1110,835555	351854,4908
1197808134	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	99,72438238	258,33385	25762,18364
1197808214	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	323,5025119	2015,00403	651858,8651
1197807350	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	325,5996381	2583,274834	841113,3509
1197806646	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	318,7600009	632,8542661	201728,6264
1197805654	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	327,5935234	2066,6708	677027,9692
1197805798	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	236,9454983	238,9588113	56620,2146
1197805366	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	315,9258232	1110,835555	350941,6371
1197805382	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	90,46717014	64,5834625	5842,68309
1197805462	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	303,6371137	348,7506975	105893,6552
1197805094	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	202,5823368	64,5834625	13083,46875
1197805174	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	320,5757546	1085,00217	347825,3894
1197804982	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	316,0383807	3061,258501	967475,1794

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	16:19	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	647,950875	6337,008054	4106069,914	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197815238	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	647,950875	10906,07962	7066603,831
1197812774	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	647,950875	11830,92584	7665858,75
1197810694	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	647,950875	10906,07962	7066603,831
1197808742	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	647,950875	11830,92584	7665858,75
1197806662	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	647,950875	10906,07962	7066603,831
1197804710	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	647,950875	11830,92584	7665858,75

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	17:49	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	479,4997218	4238,998175	2032598,446	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197815334	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	323,5781525	1267,628504	410176,8895
1197815430	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	468,4912859	5074,467513	2377343,811
1197815142	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	342,702775	1252,919173	429378,8773
1197814342	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	567,898875	3584,382169	2035566,601
1197814422	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	211,9242344	258,33385	54747,20337
1197814054	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	361,5622612	348,7506975	126095,0908
1197814134	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	209,382404	258,33385	54090,56255
1197814150	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	567,898875	3164,589663	1797166,909
1197812870	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	331,7481692	1252,919173	415653,6416
1197812582	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	468,4730562	5074,467513	2377251,305

1197812678	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	323,3746462	1267,628504	409918,919
1197809830	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	567,898875	3164,589663	1797166,909
1197809910	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	211,9242344	258,33385	54747,20337
1197809414	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	361,5622612	348,7506975	126095,0908
1197809494	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	209,382404	258,33385	54090,56255
1197809638	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	567,898875	3584,382169	2035566,601
1197807270	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	333,9205539	1267,628504	423287,2123
1197806854	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	468,4912835	5074,467513	2377343,798
1197807078	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	331,5466504	1252,919173	415401,1549
1197806278	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	567,898875	3584,382169	2035566,601
1197805846	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	211,9242344	258,33385	54747,20337
1197805990	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	361,5622612	348,7506975	126095,0908
1197806070	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	209,382404	258,33385	54090,56255
1197805574	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	567,898875	3164,589663	1797166,909

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	17:51	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	232,9287776	4217,362916	982345,1887	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197816086	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	221,0912862	2040,837415	451211,3691
1197816310	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	74,24582639	258,33385	19180,21018
1197815894	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	235,2409127	1097,918863	258275,4353

1197816038	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	277,0532049	64,5834625	17893,05527
1197815606	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	203,6030521	348,7506975	71006,70643
1197815622	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	67,50697569	64,5834625	4359,834233
1197815702	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	236,7823503	619,9375736	146790,2757
1197815510	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	246,9684009	2583,274834	637987,2548
1197814950	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,9979097	64,5834625	18147,81797
1197815030	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	205,8828698	348,7506975	71801,79444
1197814534	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	65,72709679	64,5834625	4244,883491
1197814614	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	239,9982123	1110,835555	266598,5474
1197814758	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	352,8019913	258,33385	91140,69671
1197814326	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	255,7217229	2040,837415	521886,46
1197813334	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	197,275364	3061,256123	603910,4159
1197813142	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	236,0843103	1110,835555	262250,8458
1197812662	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	246,9876464	2583,274834	638036,9712
1197811670	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	221,5762428	2015,00403	446477,0223
1197811302	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	74,27224609	258,33385	19187,03528
1197811382	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	235,8850533	1110,835555	262029,5041
1197811398	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	277,1246528	64,5834625	17897,66962
1197810966	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	204,2744505	348,7506975	71240,8571
1197811110	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	67,5195	64,5834625	4360,643096
1197811190	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	237,2720699	632,8542661	150158,6417
1197810486	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	197,1901405	3061,258501	603649,9939
1197810294	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	236,7773096	1085,00217	256903,8947
1197810310	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,9979097	64,5834625	18147,81797
1197810390	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	206,1751519	348,7506975	71903,72804
1197810022	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	65,73853385	64,5834625	4245,622136
1197810102	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	240,4692324	1110,835555	267121,7732

1197810118	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	355,4566493	238,9588113	84939,49837
1197809686	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	255,9481291	2066,6708	528960,5246
1197807734	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	254,5287462	2040,837415	519451,7885
1197807750	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	76,85924132	258,33385	19855,34372
1197807830	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,0225	1097,918863	307441,9847
1197807462	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	295,0868785	64,5834625	19057,73235
1197807542	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	247,3251632	348,7506975	86254,82317
1197807558	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	72,05813542	64,5834625	4653,763887
1197807126	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,0225	619,9375736	173596,4692
1197806934	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	247,4467137	2583,274834	639222,8681
1197806374	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	295,0868785	64,5834625	19057,73235
1197806454	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	247,3251632	348,7506975	86254,82317
1197806470	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	72,05813542	64,5834625	4653,763887
1197806550	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,0225	1110,835555	311058,9492
1197806182	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	359,1107708	258,33385	92770,46801
1197806262	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	277,3005833	2040,837415	565925,4057
1197805270	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	197,6269056	3061,256123	604986,5748
1197804566	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	280,0225	1110,835555	311058,9492

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	17:53	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	86,66850311	4232,534714	366827,448	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197816886	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	100,5296094	3164,589663	318134,9626
1197816982	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	78,04441518	258,33385	20161,51424
1197816694	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	74,10994085	348,7506975	25845,89356
1197816790	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	78,01580246	258,33385	20154,12261
1197816502	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	100,5296094	3565,00713	358388,7742
1197813254	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	73,38265837	1252,919173	91942,5396
1197813478	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	77,71300474	5070,651837	394055,5902
1197813062	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	69,08765746	1267,628504	87577,48388
1197811782	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	100,5296094	3565,00713	358388,7742
1197811862	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	78,04441518	258,33385	20161,51424
1197811494	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	74,10994085	348,7506975	25845,89356
1197811574	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	78,01580246	258,33385	20154,12261
1197811590	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	100,5296094	3164,589663	318134,9626
1197810918	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	69,07606399	1267,628504	87562,78766
1197810502	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	77,71300571	5070,651837	394055,5951
1197810214	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	69,98058147	1252,919173	87680,01223
1197808358	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	100,5296094	3164,589663	318134,9626
1197807926	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	78,04441518	258,33385	20161,51424
1197807942	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	74,10994085	348,7506975	25845,89356
1197808022	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	78,01580246	258,33385	20154,12261
1197807654	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	100,5296094	3565,00713	358388,7742
1197805190	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	69,97710658	1252,919173	87675,65848
1197804902	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	77,71300474	5070,651837	394055,5902
1197804998	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	72,52026469	1267,628504	91928,75465

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	17:55	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	233,8868324	4215,563138	985964,7092	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,420550346	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197815814	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	72,03813889	64,5834625	4652,472442
1197817782	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	249,8131806	348,7506975	87122,52096
1197816230	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	297,2035417	64,5834625	19194,43379
1197817798	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	282,406	1110,835555	313706,6257
1197817590	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	76,83904557	258,33385	19850,12647
1197817174	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	256,5601662	2015,00403	516969,7689
1197815414	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	249,3526822	2583,274834	644146,5086
1197815222	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	282,406	632,8542661	178721,8419
1197814230	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	279,949351	2066,6708	578563,1492
1197813862	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	363,654875	238,9588113	86898,53664
1197813942	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	282,406	1110,835555	313706,6257
1197813958	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	72,03813889	64,5834625	4652,472442
1197813526	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	249,8131806	348,7506975	87122,52096
1197813670	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	297,2035417	64,5834625	19194,43379
1197813750	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	282,406	1085,00217	306411,1228
1197813046	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	198,3433048	3061,258501	607180,1278
1197812950	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	248,9030735	2583,274834	642985,0458
1197812246	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	238,2585347	619,9375736	147705,4179
1197812390	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	67,50812934	64,5834625	4359,90874
1197812470	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	205,1080243	348,7506975	71531,56654

1197811974	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	278,5126944	64,5834625	17987,31416
1197812054	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	236,648842	1097,918863	259821,2274
1197812198	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	74,24871875	258,33385	19180,95737
1197811766	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	222,3362554	2040,837415	453752,1488
1197810582	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	198,1184552	3061,256123	606491,3338
1197809206	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	258,0266979	2040,837415	526590,5392
1197809222	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	354,6717882	258,33385	91623,72853
1197809302	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	241,5674618	1110,835555	268341,7255
1197808934	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	65,72761545	64,5834625	4244,916988
1197809014	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	207,4016823	348,7506975	72331,48136
1197809030	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	282,4547031	64,5834625	18241,90273
1197809110	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	237,4726592	1110,835555	263793,0732
1197808838	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	67,52066927	64,5834625	4360,718612
1197808406	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	205,8064366	348,7506975	71775,13833
1197808550	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	278,5845729	64,5834625	17991,95632
1197808630	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	237,3000694	1110,835555	263601,3543
1197808134	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	74,27460981	258,33385	19187,64591
1197808214	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	222,8041618	2015,00403	448951,284
1197807350	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	248,8833215	2583,274834	642934,021
1197806646	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	238,6062418	632,8542661	151002,978
1197805654	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	258,2532027	2066,6708	533724,353
1197805798	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	357,1150417	238,9588113	85335,78584
1197805366	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	242,037152	1110,835555	268863,4741
1197805382	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	65,7390447	64,5834625	4245,655128
1197805462	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	207,7252283	348,7506975	72444,31826
1197805094	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	282,4547031	64,5834625	18241,90273
1197805174	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	238,07652	1085,00217	258313,5408

1197804982	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	197,9988244	3061,258501	606125,5843
------------	----------------	-------------	--------	-------------	-------------	-------------

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	12/02/2017	17:56	Projeto forma 2.rvt	Cumulative	465,3620938	6337,008054	2949003,336	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1197815238	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	465,3620938	10906,07962	5075276,046
1197812774	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	465,3620938	11830,92584	5505664,42
1197810694	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	465,3620938	10906,07962	5075276,046
1197808742	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	465,3620938	11830,92584	5505664,42
1197806662	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	465,3620938	10906,07962	5075276,046
1197804710	ImportInstance	Forma 2.dwg	273872	465,3620938	11830,92584	5505664,42

Dados Forma 3

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:12	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	312,6585043	4239,117989	1325396	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
------------------	--------------------	----------	------------------	----------------------------------	--------------	--------------------------------

919435487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	197,0125906	516,6677	101790,0421
919436847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	320,7258859	1256,99362	403150,3924
919434847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	318,3407476	2612,268273	831591,4349
919434767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	156,6194391	258,33385	40460,10268
919432847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	318,9782703	7125,939812	2273019,956
919432767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	156,6194391	258,33385	40460,10268
919432687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	195,7848859	516,6677	101155,7267
919432367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	320,2573203	1256,99362	402561,4084
919431087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	3146,506293	1065306,539
919431007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
919430927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
919430847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
919430767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	2195,837725	743440,5241
919430687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
919430607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
919430527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
919430447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	1679,170025	568513,342
919430367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
919430287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
919430207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
919430127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	1092,208869	369787,0406
919428047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	318,9782703	7125,939812	2273019,956
919427967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	156,6194391	258,33385	40460,10268
919427887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	195,7848859	516,6677	101155,7267
919427567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	323,3868266	1256,99362	406495,1778
919426287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	3146,506293	1065306,539
919426207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683

919426127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
919426047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
919425967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	2195,837725	743440,5241
919425887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
919425807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
919425727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
919425647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	1679,170025	568513,342
919425567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
919425487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
919425407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
919425327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	1092,208869	369787,0406
919424927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	273,3987125	64,5834625	17657,0355
919424847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	1679,170025	568513,342
919424767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
919424687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
919424607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
919424527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	338,5680625	1092,208869	369787,0406
919424207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	315,0347125	260,5409829	82079,45365

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:14	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	303,6155463	3009,693279	913789,7	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919437167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	282,7116574	1291,66925	365169,9544
919435647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	231,856707	258,33385	59896,43578
919437087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	324,4578898	4003,608721	1299002,437
919434927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	334,1853438	1240,448205	414539,6097
919432927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	318,8628411	1240,448205	395532,8388
919432607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	275,3792137	1291,66925	355698,8625
919432527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	228,3788535	258,33385	58997,98849
919432447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	313,448718	4003,608721	1254926,021
919431487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	294,7030218	1343,33602	395885,1843
919431407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	197,3092559	64,5834625	12742,91493
919431327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	283,5456143	348,7506975	98886,73075
919431247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	89,4864375	64,5834625	5779,343981
919431167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	311,0284344	3586,201986	1115410,789
919428127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	318,8628411	1240,448205	395532,8388
919427807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	275,3792137	1291,66925	355698,8625
919427727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	228,3788535	258,33385	58997,98849
919427647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	313,448718	4003,608721	1254926,021
919426687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	294,7030218	1343,33602	395885,1843
919426607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	197,3092559	64,5834625	12742,91493
919426527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	283,5456143	348,7506975	98886,73075
919426447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	89,4864375	64,5834625	5779,343981
919426367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	310,1001406	3586,201986	1112081,74
919424287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	334,12875	1198,991452	400617,5152

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:39	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	127,4972701	4233,044215	539701,6	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919435327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	3125,839585	428042,8999
919435247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
919435167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
919435087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
919435007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	1169,673161	160171,4605
919433967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	3125,839585	428042,8999
919433887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
919433807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
919433727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
919433647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	1679,170025	229940,4008
919433567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
919433487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
919433407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
919433327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	2195,837725	300691,2933
919433247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
919433167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
919433087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
919433007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	1110,835555	152114,419
919431967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	116,2832313	258,33385	30039,89482
919431887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	83,70480781	516,6677	43247,57053

919431567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	120,6571004	1265,835865	152732,085
919429967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	116,736053	7119,1391	831060,1993
919429167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	3125,839585	428042,8999
919429087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
919429007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
919428927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
919428847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	1679,170025	229940,4008
919428767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
919428687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
919428607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
919428527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	2195,837725	300691,2933
919428447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
919428367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
919428287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
919428207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	136,9369375	1110,835555	152114,419
919427167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	116,2832313	258,33385	30039,89482
919427087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	83,70480781	516,6677	43247,57053
919426767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	120,6571004	1265,835865	152732,085
919425167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	117,6637823	7119,1391	837664,8332
919424367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	122,180626	3379,873421	412955,0505

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:24	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	320,6096891	3010,765195	965280,5	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919436687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	319,1450681	826,5480903	263788,7465
919436527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	92,60107378	64,5834625	5980,497976
919436367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	306,8970972	348,7506975	107030,5767
919436207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	202,6801736	64,5834625	13089,78739
919436047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	326,2983406	1653,33664	539481,0021
919435887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	97,84786198	64,5834625	6319,353725
919435727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	325,9811545	348,7506975	113686,155
919435567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	200,977375	64,5834625	12979,81476
919435407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	346,6601856	3100,0062	1074648,725
919434527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	306,8970972	348,7506975	107030,5767
919434447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	202,6801736	64,5834625	13089,78739
919434367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	326,2983406	1653,33664	539481,0021
919434287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	97,84786198	64,5834625	6319,353725
919434207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	325,9811545	348,7506975	113686,155
919434127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	200,977375	64,5834625	12979,81476
919434047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	346,7231157	3100,0062	1074843,808
919432287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	319,1450681	826,5480903	263788,7465
919432207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	92,60107378	64,5834625	5980,497976
919431807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	265,5606197	1291,66925	343016,4865
919431727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	97,98173047	258,33385	25311,99766
919431647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	335,8191618	2983,755968	1002002,428
919430047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	340,3547718	1265,835865	430833,277
919429727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	351,4711545	348,7506975	122575,8103
919429647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	208,665875	64,5834625	13476,36471
919429567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	364,37825	1653,33664	602439,9115

919429487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	101,2369115	64,5834625	6538,230275
919429407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	351,4711545	348,7506975	122575,8103
919429247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	364,37825	3100,0062	1129574,834
919427487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	364,37825	826,5480903	301176,1467
919427407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	101,2369115	64,5834625	6538,230275
919427007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	266,1343896	1291,66925	343757,6075
919426927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	97,98173047	258,33385	25311,99766
919426847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	336,4644871	2983,755968	1003927,921
919425247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	361,4598839	1265,835865	457548,8848
919424447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	340,3547718	1265,835865	430833,277

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:25	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	647,950875	5107,455615	3309380,335	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919434687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	647,950875	7844,03402	5082548,707
919432127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	647,950875	11427,20666	7404268,555
919429887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	647,950875	10772,4973	6980049,05
919427327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	647,950875	11427,20666	7404268,555
919425087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	647,950875	10772,4973	6980049,05
919424127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	647,950875	2732,776425	1770704,876

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:09	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	498,6484075	4239,117989	2113829	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919435487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	311,1890891	516,6677	160781,3509
919436847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	484,2476938	1256,99362	608696,2616
919434847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	521,5068632	2612,268273	1362315,833
919434767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	113,393343	258,33385	29293,33885
919432847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	522,172156	7125,939812	3720967,355
919432767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	113,393343	258,33385	29293,33885
919432687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	308,9342359	516,6677	159616,3411
919432367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	483,4234031	1256,99362	607660,1335
919431087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	3146,506293	1786897,384
919431007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
919430927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
919430847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
919430767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	2195,837725	1247013,774
919430687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
919430607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
919430527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
919430447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	1679,170025	953598,7681

919430367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
919430287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
919430207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
919430127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	1092,208869	620264,1879
919428047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	522,172156	7125,939812	3720967,355
919427967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	113,393343	258,33385	29293,33885
919427887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	308,9342359	516,6677	159616,3411
919427567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	489,6284641	1256,99362	615459,8555
919426287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	3146,506293	1786897,384
919426207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
919426127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
919426047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
919425967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	2195,837725	1247013,774
919425887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
919425807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
919425727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
919425647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	1679,170025	953598,7681
919425567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
919425487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
919425407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
919425327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	1092,208869	620264,1879
919424927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	250,9633563	64,5834625	16208,08251
919424847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	1679,170025	953598,7681
919424767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
919424687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
919424607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
919424527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	567,898875	1092,208869	620264,1879

919424207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	554,8718	260,5409829	144566,8442
-----------	----------------	-------------	--------	----------	-------------	-------------

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:15	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	251,7292465	3009,693279	757627,8	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919437167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	251,3476741	1291,66925	324658,0617
919435647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	355,1813164	258,33385	91755,35692
919437087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	256,3355352	4003,608721	1026267,184
919434927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	280,0225	1240,448205	347353,4074
919432927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	255,1768239	1240,448205	316533,6331
919432607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	241,444659	1291,66925	311866,6417
919432527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	348,907793	258,33385	90134,69345
919432447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	243,2050299	4003,608721	973697,7786
919431487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	240,6218959	1343,33602	323236,06
919431407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	285,5863555	64,5834625	18444,15568
919431327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	213,4668604	348,7506975	74446,71644
919431247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	66,3174834	64,5834625	4283,012702
919431167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	261,2723056	3586,201986	936975,261
919428127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	255,1768239	1240,448205	316533,6331
919427807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	241,444659	1291,66925	311866,6417
919427727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	348,907793	258,33385	90134,69345

919427647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	243,2050299	4003,608721	973697,7786
919426687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	240,6218959	1343,33602	323236,06
919426607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	285,5863555	64,5834625	18444,15568
919426527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	213,4668604	348,7506975	74446,71644
919426447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	66,3174834	64,5834625	4283,012702
919426367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	260,4711943	3586,201986	934102,3144
919424287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	279,9109375	1198,991452	335610,8215

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:20	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	90,87499743	4233,044215	384677,9	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÂ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919435327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	3125,839585	314239,4325
919435247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
919435167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
919435087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
919435007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	1169,673161	117586,7859
919433967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	3125,839585	314239,4325
919433887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
919433807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
919433727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
919433647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	1679,170025	168806,3067

919433567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
919433487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
919433407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
919433327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	2195,837725	220746,7087
919433247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
919433167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
919433087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
919433007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	1110,835555	111671,8644
919431967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	66,63318984	258,33385	17213,60847
919431887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	64,78611133	516,6677	33472,89113
919431567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	87,62880078	1265,835865	110923,6788
919429967	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	84,09119733	7119,1391	598656,9309
919429167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	3125,839585	314239,4325
919429087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
919429007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
919428927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
919428847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	1679,170025	168806,3067
919428767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
919428687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
919428607	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
919428527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	2195,837725	220746,7087
919428447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
919428367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
919428287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
919428207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	100,5296094	1110,835555	111671,8644
919427167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	66,63318984	258,33385	17213,60847
919427087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	64,78611133	516,6677	33472,89113

919426767	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	87,62880078	1265,835865	110923,6788
919425167	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	84,61827057	7119,1391	602409,2386
919424367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	87,8383931	3379,873421	296882,6501

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:23	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	235,4097143	3010,765195	708763,4	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919436687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	241,6503663	826,5480903	199735,6488
919436527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	67,68366797	64,5834625	4371,245632
919436367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	207,8682352	348,7506975	72494,19203
919436207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	282,2465747	64,5834625	18228,46107
919436047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	240,8149908	1653,33664	398148,2478
919435887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	70,11526823	64,5834625	4528,286796
919435727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	215,3858411	348,7506975	75115,96233
919435567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	278,7961007	64,5834625	18005,61751
919435407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	256,9715475	3100,0062	796613,3903
919434527	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	207,8682352	348,7506975	72494,19203
919434447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	282,2465747	64,5834625	18228,46107
919434367	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	240,8149908	1653,33664	398148,2478
919434287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	70,11526823	64,5834625	4528,286796
919434207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	215,3858411	348,7506975	75115,96233

919434127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	278,7961007	64,5834625	18005,61751
919434047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	257,0647688	3100,0062	796902,3771
919432287	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	241,6503663	826,5480903	199735,6488
919432207	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	67,68366797	64,5834625	4371,245632
919431807	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	141,5593981	1291,66925	182847,9215
919431727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	69,60166189	258,33385	17980,46528
919431647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	229,7369947	2983,755968	685479,129
919430047	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	266,0058021	1265,835865	336719,6846
919429727	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	249,8131806	348,7506975	87122,52096
919429647	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	297,2035417	64,5834625	19194,43379
919429567	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	282,406	1653,33664	466912,1872
919429487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	72,03813889	64,5834625	4652,472442
919429407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	249,8131806	348,7506975	87122,52096
919429247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	282,406	3100,0062	875460,3509
919427487	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	282,406	826,5480903	233422,14
919427407	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	72,03813889	64,5834625	4652,472442
919427007	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	142,0732038	1291,66925	183511,5886
919426927	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	69,60166189	258,33385	17980,46528
919426847	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	230,449334	2983,755968	687604,5756
919425247	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	279,3633269	1265,835865	353628,1185
919424447	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	266,0058021	1265,835865	336719,6846

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	15/02/2017	20:26	Projeto forma 3.rvt	Cumulative	465,3620938	5107,455615	2376816,239	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
919434687	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	465,3620938	7844,03402	3650316,095
919432127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	465,3620938	11427,20666	5317788,818
919429887	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	465,3620938	10772,4973	5013111,898
919427327	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	465,3620938	11427,20666	5317788,818
919425087	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	465,3620938	10772,4973	5013111,898
919424127	ImportInstance	Forma 3.dwg	273862	465,3620938	2732,776425	1271730,559

Dados Forma 4

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:13	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	317,7201464	4996,609113	1587523,379	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667858572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	1074,282965	363717,9021
-1667860124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667858684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667858892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667859052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	2159,66721	731194,343
-1667859212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667859372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382

-1667859532	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667859692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	1897,559303	642452,9766
-1667859852	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667860012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667860172	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667860332	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	2994,084087	1013701,248
-1667862892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	319,6487436	6967,535234	2227163,884
-1667863004	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	271,9817563	245,4167284	66748,87282
-1667863052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	277,0950008	1227,083642	340018,7428
-1667863692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	1074,282965	363717,9021
-1667863804	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667863852	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667863964	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667864012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	2159,66721	731194,343
-1667864124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667864172	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667864284	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667864332	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	1897,559303	642452,9766
-1667864444	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667864492	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667864604	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667864652	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	2994,084087	1013701,248
-1667867212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	319,6487436	6967,535234	2227163,884
-1667867324	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	271,9817563	245,4167284	66748,87282
-1667867372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	277,0950008	1227,083642	340018,7428
-1667868012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	1074,282965	363717,9021
-1667868124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204

-1667868172	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667868284	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667868332	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	2159,66721	731194,343
-1667868444	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667868492	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667868604	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667868652	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	1897,559303	642452,9766
-1667868764	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	251,8910938	61,35418211	15454,57204
-1667868812	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	309,8082813	331,3125834	102643,382
-1667868924	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	237,3507219	61,35418211	14562,45941
-1667868972	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	338,5680625	2994,084087	1013701,248
-1667871532	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	324,2777102	6967,535234	2259416,371
-1667871644	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	276,6041438	245,4167284	67883,28403
-1667871692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	278,5721172	1227,083642	341831,2882

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:14	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	307,8321063	2876,216684	885391,8401	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667860284	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	286,6849031	1227,083642	351786,3551
-1667862844	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	287,2299211	1227,083642	352455,1377
-1667863164	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	307,4892271	7865,616733	2418592,41

-1667863644	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	286,6849031	1227,083642	351786,3551
-1667867164	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	287,2299211	1227,083642	352455,1377
-1667867484	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	307,4892271	7865,616733	2418592,41
-1667867964	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	334,1853438	1227,083642	410073,3688
-1667871484	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	334,1853438	1227,083642	410073,3688
-1667871804	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	313,4446331	7865,616733	2465435,351

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:16	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	129,533938	4996,609113	647230,5	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667861772	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	3043,167433	416722,0285
-1667861884	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667861932	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667862044	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667862092	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	1901,979645	260451,2678
-1667862204	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667862252	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667862364	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667862412	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	2147,396374	294057,883
-1667862524	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907

-1667862572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667862684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667862732	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	1067,562769	146188,7761
-1667863212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	103,9976223	1227,083642	127613,7811
-1667863324	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	193,7270625	245,4167284	47543,86189
-1667863372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	118,9857876	6933,022579	824931,1517
-1667866092	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	3043,167433	416722,0285
-1667866204	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667866252	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667866364	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667866412	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	1901,979645	260451,2678
-1667866524	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667866572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667866684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667866732	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	2147,396374	294057,883
-1667866844	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667866892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667867004	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667867052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	1067,562769	146188,7761
-1667867532	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	103,9976223	1227,083642	127613,7811
-1667867644	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	193,7270625	245,4167284	47543,86189
-1667867692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	118,9857876	6933,022579	824931,1517
-1667870412	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	3043,167433	416722,0285
-1667870524	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667870572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667870684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667870732	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	1901,979645	260451,2678

-1667870844	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667870892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667871004	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667871052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	2147,396374	294057,883
-1667871164	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	134,6684875	61,35418211	8262,474907
-1667871212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	117,9471016	331,3125834	39077,35892
-1667871324	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	145,8660781	61,35418211	8949,493921
-1667871372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	136,9369375	1067,562769	146188,7761
-1667871852	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	105,7154855	1227,083642	129721,743
-1667871964	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	199,2793	245,4167284	48906,47385
-1667872012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	124,3157846	6933,022579	861884,1413

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:20	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	323,0970388	3252,415864	1050846	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667860444	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	360,5925069	1963,333828	707963,4668
-1667860492	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	238,8765121	245,4167284	58624,2921
-1667860604	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	364,37825	1080,284817	393632,2912
-1667860652	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	101,2723381	61,35418211	6213,481473
-1667860764	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	351,4166733	331,3125834	116428,7659
-1667860812	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	208,3747926	61,35418211	12784,66497

-1667860924	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	364,37825	1865,167136	679626,337
-1667860972	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	101,2723381	61,35418211	6213,481473
-1667861084	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	351,4166733	331,3125834	116428,7659
-1667861132	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	208,3747926	61,35418211	12784,66497
-1667861244	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	364,37825	1865,167136	679626,337
-1667861292	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	101,2723381	61,35418211	6213,481473
-1667861404	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	351,4166733	331,3125834	116428,7659
-1667861452	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	208,3747926	61,35418211	12784,66497
-1667861564	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	364,37825	1087,627034	396307,6352
-1667861612	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	105,8538079	245,4167284	25978,29522
-1667861724	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	351,6394937	1955,099773	687490,2945
-1667864764	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	326,9612169	1963,333828	641934,0175
-1667864812	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	232,1790618	245,4167284	56980,62576
-1667864924	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	345,3773707	1080,284817	373105,9298
-1667864972	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	96,72847585	61,35418211	5934,696523
-1667865084	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	335,6655369	331,3125834	111210,2162
-1667865132	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	202,2229006	61,35418211	12407,22067
-1667865244	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	348,692751	1865,167136	650370,2598
-1667865292	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,99941974	61,35418211	5889,965882
-1667865404	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	337,3607131	331,3125834	111771,8494
-1667865452	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	203,3645071	61,35418211	12477,263
-1667865564	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	347,9915852	1865,167136	649062,4684
-1667865612	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	94,29307457	61,35418211	5785,274469
-1667865724	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	333,8966761	331,3125834	110624,1704
-1667865772	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	204,0415156	61,35418211	12518,80031
-1667865884	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	341,6887259	1087,627034	371629,8954
-1667865932	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	97,15075	245,4167284	23842,41923

-1667866044	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	313,33505	1955,099773	612601,2853
-1667869084	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	326,9612169	1963,333828	641934,0175
-1667869132	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	232,1790618	245,4167284	56980,62576
-1667869244	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	345,3773707	1080,284817	373105,9298
-1667869292	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	96,72847585	61,35418211	5934,696523
-1667869404	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	335,6655369	331,3125834	111210,2162
-1667869452	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	202,2229006	61,35418211	12407,22067
-1667869564	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	348,692751	1865,167136	650370,2598
-1667869612	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,99941974	61,35418211	5889,965882
-1667869724	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	337,3607131	331,3125834	111771,8494
-1667869772	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	203,3645071	61,35418211	12477,263
-1667869884	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	347,9915852	1865,167136	649062,4684
-1667869932	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	94,29307457	61,35418211	5785,274469
-1667870044	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	333,8966761	331,3125834	110624,1704
-1667870092	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	204,0415156	61,35418211	12518,80031
-1667870204	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	341,6887259	1087,627034	371629,8954
-1667870252	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	97,15075	245,4167284	23842,41923
-1667870364	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	313,33505	1955,099773	612601,2853

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:21	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	647,950875	5853,12859	3792539,791	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667863484	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	647,950875	21000,85964	13607525,38
-1667867804	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	647,950875	21000,85964	13607525,38
-1667872124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	647,950875	21000,85964	13607525,38

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:28	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	512,3091518	4996,609113	2559808,577	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667858572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	1074,282965	610084,0874
-1667860124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667858684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667858892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667859052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	2159,66721	1226472,579
-1667859212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667859372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667859532	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667859692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	1897,559303	1077621,793
-1667859852	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667860012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667860172	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432

-1667860332	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	2994,084087	1700336,985
-1667862892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	531,9892216	6967,535234	3706653,646
-1667863004	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	241,2139875	245,4167284	59197,94767
-1667863052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	432,5209594	1227,083642	530739,3942
-1667863692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	1074,282965	610084,0874
-1667863804	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667863852	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667863964	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667864012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	2159,66721	1226472,579
-1667864124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667864172	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667864284	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667864332	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	1897,559303	1077621,793
-1667864444	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667864492	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667864604	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667864652	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	2994,084087	1700336,985
-1667867212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	531,9892216	6967,535234	3706653,646
-1667867324	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	241,2139875	245,4167284	59197,94767
-1667867372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	432,5209594	1227,083642	530739,3942
-1667868012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	1074,282965	610084,0874
-1667868124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667868172	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667868284	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667868332	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	2159,66721	1226472,579
-1667868444	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667868492	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298

-1667868604	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667868652	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	1897,559303	1077621,793
-1667868764	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	239,1186094	61,35418211	14670,92671
-1667868812	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	552,7771625	331,3125834	183142,0298
-1667868924	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	236,7793656	61,35418211	14527,40432
-1667868972	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	567,898875	2994,084087	1700336,985
-1667871532	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	542,1156141	6967,535234	3777209,642
-1667871644	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	247,7002	245,4167284	60789,77272
-1667871692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	434,769275	1227,083642	533498,2655

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:29	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	242,4903021	2876,216684	697454,6525	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667860284	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	249,8188313	1227,083642	306548,6013
-1667862844	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	220,15885	1227,083642	270153,3235
-1667863164	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	238,128271	7865,616733	1873025,713
-1667863644	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	249,8188313	1227,083642	306548,6013
-1667867164	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	220,15885	1227,083642	270153,3235
-1667867484	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	238,128271	7865,616733	1873025,713
-1667867964	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	280,0225	1227,083642	343611,0292
-1667871484	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	280,0225	1227,083642	343611,0292

-1667871804	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	244,0049963	7865,616733	1919249,781
-------------	----------------	-------------	--------	-------------	-------------	-------------

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:32	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	92,38499326	4996,609113	461611,7	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667861772	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	3043,167433	305928,4333
-1667861884	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667861932	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667862044	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667862092	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	1901,979645	191205,2708
-1667862204	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667862252	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667862364	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667862412	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	2147,396374	215876,9186
-1667862524	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667862572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667862684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667862732	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	1067,562769	107321,6681
-1667863212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,0952832	1227,083642	94602,36091
-1667863324	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,96863594	245,4167284	23552,30867
-1667863372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	86,93374173	6933,022579	602713,5943

-1667866092	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	3043,167433	305928,4333
-1667866204	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667866252	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667866364	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667866412	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	1901,979645	191205,2708
-1667866524	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667866572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667866684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667866732	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	2147,396374	215876,9186
-1667866844	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667866892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667867004	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667867052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	1067,562769	107321,6681
-1667867532	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,0952832	1227,083642	94602,36091
-1667867644	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,96863594	245,4167284	23552,30867
-1667867692	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	86,93374173	6933,022579	602713,5943
-1667870412	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	3043,167433	305928,4333
-1667870524	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667870572	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667870684	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667870732	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	1901,979645	191205,2708
-1667870844	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667870892	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429
-1667871004	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667871052	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	2147,396374	215876,9186
-1667871164	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	77,03948125	61,35418211	4726,694362
-1667871212	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	95,43300156	331,3125834	31618,15429

-1667871324	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,839	61,35418211	4714,393999
-1667871372	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,5296094	1067,562769	107321,6681
-1667871852	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	78,44748164	1227,083642	96261,6215
-1667871964	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	100,3388719	245,4167284	24624,83767
-1667872012	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	90,99401439	6933,022579	630863,5563

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:36	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	251,2007143	3252,415864	817009,1882	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667860444	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	279,6099924	1963,333828	548967,7566
-1667860492	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	359,1324972	245,4167284	88137,12253
-1667860604	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	282,406	1080,284817	305078,9141
-1667860652	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	72,0820348	61,35418211	4422,53429
-1667860764	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	249,8075064	331,3125834	82764,3703
-1667860812	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	296,7982784	61,35418211	18209,81562
-1667860924	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	282,406	1865,167136	526734,3903
-1667860972	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	72,0820348	61,35418211	4422,53429
-1667861084	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	249,8075064	331,3125834	82764,3703
-1667861132	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	296,7982784	61,35418211	18209,81562
-1667861244	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	282,406	1865,167136	526734,3903
-1667861292	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	72,0820348	61,35418211	4422,53429

-1667861404	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	249,8075064	331,3125834	82764,3703
-1667861452	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	296,7982784	61,35418211	18209,81562
-1667861564	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	282,406	1087,627034	307152,4001
-1667861612	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	76,71183771	245,4167284	18826,36824
-1667861724	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	256,604762	1955,099773	501687,9121
-1667864764	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	253,4532428	1963,333828	497613,3253
-1667864812	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	340,8860284	245,4167284	83659,13387
-1667864924	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	243,7856261	1080,284817	263357,9105
-1667864972	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	68,07571378	61,35418211	4176,729741
-1667865084	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	217,4789212	331,3125834	72053,50321
-1667865132	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	274,7747528	61,35418211	16858,58023
-1667865244	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	257,8869935	1865,167136	481002,3451
-1667865292	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	67,51699183	61,35418211	4142,449813
-1667865404	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	233,1119574	331,3125834	77232,92482
-1667865452	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	286,8863381	61,35418211	17601,67663
-1667865564	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	264,9893117	1865,167136	494249,3556
-1667865612	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	66,7675973	61,35418211	4096,471324
-1667865724	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	233,9620838	331,3125834	77514,5824
-1667865772	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	289,2218977	61,35418211	17744,97298
-1667865884	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	264,479717	1087,627034	287655,2901
-1667865932	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	72,33222408	245,4167284	17751,53779
-1667866044	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	233,5678246	1955,099773	456648,4009
-1667869084	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	253,4532428	1963,333828	497613,3253
-1667869132	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	340,8860284	245,4167284	83659,13387
-1667869244	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	243,7856261	1080,284817	263357,9105
-1667869292	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	68,07571378	61,35418211	4176,729741
-1667869404	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	217,4789212	331,3125834	72053,50321

-1667869452	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	274,7747528	61,35418211	16858,58023
-1667869564	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	257,8869935	1865,167136	481002,3451
-1667869612	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	67,51699183	61,35418211	4142,449813
-1667869724	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	233,1119574	331,3125834	77232,92482
-1667869772	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	286,8863381	61,35418211	17601,67663
-1667869884	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	264,9893117	1865,167136	494249,3556
-1667869932	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	66,7675973	61,35418211	4096,471324
-1667870044	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	233,9620838	331,3125834	77514,5824
-1667870092	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	289,2218977	61,35418211	17744,97298
-1667870204	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	264,479717	1087,627034	287655,2901
-1667870252	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	72,33222408	245,4167284	17751,53779
-1667870364	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	233,5678246	1955,099773	456648,4009

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	16:37	Projeto forma 4.rvt	Cumulative	465,3620938	5853,12859	2723824,176	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÂ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1667863484	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	465,3620938	21000,85964	9773004,013
-1667867804	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	465,3620938	21000,85964	9773004,013
-1667872124	ImportInstance	Forma 4.dwg	273862	465,3620938	21000,85964	9773004,013

Dados Forma 5

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:33	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	320,3711192	3441,598518	1102588,769	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330545188	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	326,511925	1291,66925	421745,4133
330543796	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	320,4576451	7388,34811	2367652,636
330542084	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,11675	1291,66925	436735,0089
330541620	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	904,168475	306122,5688
330541700	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
330541780	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
330541348	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
330541428	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	1769,586873	599125,5989
330541508	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
330541076	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
330541156	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
330541236	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	1769,586873	599125,5989
330540804	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
330540884	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
330540964	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
330541044	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	1382,086098	467930,2122
330539332	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	326,2861531	1291,66925	421453,7907

330537780	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	320,4563294	7388,34811	2367642,916
330537508	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	325,8259172	1291,66925	420859,3181
330536116	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	904,168475	306122,5688
330535684	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
330535764	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
330535844	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
330535924	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	1769,586873	599125,5989
330535492	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
330535572	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
330535652	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
330535220	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	1769,586873	599125,5989
330535300	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	252,1324531	64,5834625	16283,58683
330535380	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	310,225675	348,7506975	108191,4205
330534948	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	237,5729844	64,5834625	15343,28593
330535028	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	338,5680625	1382,086098	467930,2122
330533828	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	326,7374703	1291,66925	422036,7432
330533124	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	337,5220172	1291,66925	435966,8108

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:38	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	286,8498035	4508,398059	1293233,097	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise, Sunset	-8,421	41,55	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330544916	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	312,1301074	7285,01457	2273872,38
330543716	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	318,7327156	1291,66925	411697,2477
330543604	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	284,1593948	865,4183975	245916,7681
330543172	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	192,1813906	64,5834625	12411,73963
330543252	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	277,2195781	348,7506975	96680,52123
330543332	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	89,68070938	64,5834625	5791,890731
330542900	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	280,5621219	1730,836795	485607,2438
330542980	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	193,4558625	64,5834625	12494,04944
330543060	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	276,3638594	348,7506975	96382,08872
330542628	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	87,96577344	64,5834625	5681,13423
330542708	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	282,9925453	2273,33788	643337,673
330542788	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	198,6470563	64,5834625	12829,31471
330542356	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	282,8816844	348,7506975	98655,18474
330542436	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	86,67385469	64,5834625	5597,697644
330542516	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	298,6277167	865,4183975	258437,92
330542052	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	307,0912438	1291,66925	396660,3165
330540340	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	283,1552104	865,4183975	245047,7284
330540420	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	192,1813906	64,5834625	12411,73963
330540500	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	277,2760344	348,7506975	96700,21039
330540068	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	89,68070938	64,5834625	5791,890731
330540148	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	280,5834099	1730,836795	485644,0899
330540228	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	193,4558625	64,5834625	12494,04944
330539796	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	276,5528906	348,7506975	96448,0135
330539876	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	87,91381094	64,5834625	5677,778312
330539956	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	282,9555297	2273,33788	643253,524
330539524	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	198,6470563	64,5834625	12829,31471

330539604	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	285,6395063	348,7506975	99616,97704
330539684	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	86,72519219	64,5834625	5601,013197
330539764	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	299,3294354	865,4183975	259045,2003
330538212	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	321,1776391	1291,66925	414855,2802
330536660	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	312,2626611	7285,01457	2274838,036
330536036	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	309,4857109	1291,66925	399753,1761
330534836	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	284,45155	865,4183975	246169,6046
330534404	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	192,1813906	64,5834625	12411,73963
330534484	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	277,2195781	348,7506975	96680,52123
330534564	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	89,68070938	64,5834625	5791,890731
330534644	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	280,5621219	1730,836795	485607,2438
330534212	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	193,4558625	64,5834625	12494,04944
330534292	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	276,3638594	348,7506975	96382,08872
330534372	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	87,96577344	64,5834625	5681,13423
330533940	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	283,5888754	2273,33788	644693,3328
330534020	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	199,7467375	64,5834625	12900,33593
330534100	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	285,5894281	348,7506975	99599,51226
330533668	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	86,67385469	64,5834625	5597,697644
330533748	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	303,0536083	865,4183975	262268,1681
330532276	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	334,1853438	7285,01457	2434545,098

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:40	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	127,8743758	3441,598518	440092,2621	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330545348	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	127,0503597	1291,66925	164107,0428
330544724	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	1149,585633	157420,7359
330544804	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
330544884	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
330544452	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
330544532	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	2273,33788	311303,9272
330544612	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
330544180	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
330544260	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
330544340	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	1782,503565	244090,5793
330543908	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
330543988	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
330544068	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
330543636	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	1136,66894	155651,9636
330543524	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	133,8254453	1291,66925	172858,2126
330541972	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,4771736	6871,68041	807265,5927
330540772	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	120,226595	1291,66925	155292,9958
330539220	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	1149,585633	157420,7359
330538788	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
330538868	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
330538948	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
330538516	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	2273,33788	311303,9272
330538596	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
330538676	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
330538244	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145

330538324	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	1782,503565	244090,5793
330538404	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,6118578	64,5834625	8822,866796
330538484	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,9590266	348,7506975	41138,29279
330538052	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	147,9460031	64,5834625	9554,865145
330538132	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,9369375	1136,66894	155651,9636
330536580	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	126,2817609	1291,66925	163114,2674
330535956	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	117,4771736	6871,68041	807265,5927
330534756	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	121,0838416	1291,66925	156400,2748
330532196	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	136,1683369	1291,66925	175884,4536

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:45	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	311,8497278	4508,398059	1405942,707	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330547092	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	309,8849094	1123,752248	348233,8634
330545540	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	88,656925	64,5834625	5725,771191
330547172	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	300,6013	348,7506975	104834,913
330546900	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	201,7529125	64,5834625	13029,90166
330546548	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	303,3899469	1756,67018	532956,0726
330546196	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	90,48676875	64,5834625	5843,948836
330546356	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	298,8106813	348,7506975	104210,4335
330546004	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	198,7134375	64,5834625	12833,60184

330546164	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	307,8815391	2247,504495	691965,143
330545812	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	99,87421094	64,5834625	6450,222357
330545460	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	327,4872125	348,7506975	114211,3938
330545620	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	197,5337344	64,5834625	12757,41253
330545268	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	345,8725797	1110,835555	384207,559
330544644	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	324,2266738	1291,66925	418793,6245
330542164	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	364,37825	6781,263563	2470944,95
330541892	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	345,6180813	1291,66925	446424,2478
330539412	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	340,0272444	6781,263563	2305814,363
330539140	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	320,7435288	1291,66925	414294,5532
330537588	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	307,8341477	1123,752248	345929,3153
330537668	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	88,656925	64,5834625	5725,771191
330537236	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	299,7554063	348,7506975	104539,907
330537316	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	201,7529125	64,5834625	13029,90166
330537396	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	302,9282432	1756,67018	532145,0116
330536964	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	90,04869844	64,5834625	5815,656739
330537044	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	298,4210938	348,7506975	104074,5646
330537124	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	198,670575	64,5834625	12830,83363
330537204	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	305,919593	2247,504495	687555,6603
330536772	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	96,33564063	64,5834625	6221,689234
330536852	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	317,6465688	348,7506975	110779,4624
330536932	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	197,5953938	64,5834625	12761,3947
330536500	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	334,7233063	1110,835555	371822,5497
330536388	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	343,1408638	1291,66925	443224,5021
330533396	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	339,9399395	6781,263563	2305222,325
330533204	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	309,0195344	1123,752248	347261,3963
330533284	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	88,656925	64,5834625	5725,771191

330533364	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	300,6013	348,7506975	104834,913
330532932	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	201,7529125	64,5834625	13029,90166
330533012	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	303,4183958	1756,67018	533006,048
330533092	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	90,04869844	64,5834625	5815,656739
330532660	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	298,8106813	348,7506975	104210,4335
330532740	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	198,7134375	64,5834625	12833,60184
330532820	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	305,2954543	2247,504495	686152,9058
330532388	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	96,33564063	64,5834625	6221,689234
330532468	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	317,5648438	348,7506975	110750,9608
330532548	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	197,5337344	64,5834625	12757,41253
330532116	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	333,9787	1110,835555	370995,4146

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:47	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	647,950875	5434,49766	3521287,514	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330544996	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	6027,251638	3905362,973
330543364	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	6113,362921	3961158,854
330542244	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	5607,459132	3633358,051
330540612	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	5682,806505	3682179,447
330539492	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	5607,459132	3633358,051
330537860	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	6113,362921	3961158,854

330536228	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	6027,251638	3905362,973
330535108	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	5682,806505	3682179,447
330533476	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	5607,459132	3633358,051
330531844	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	647,950875	6027,251638	3905362,973

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:34	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	515,9082965	3441,598518	1775549,229	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330545188	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	530,7276906	1291,66925	685524,6381
330543796	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	521,5521237	7388,34811	3853408,647
330542084	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,3765281	1291,66925	732862,8146
330541620	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	904,168475	513476,2598
330541700	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
330541780	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
330541348	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
330541428	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	1769,586873	1004946,394
330541508	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
330541076	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
330541156	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
330541236	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	1769,586873	1004946,394

330540804	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
330540884	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
330540964	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
330541044	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	1382,086098	784885,1399
330539332	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	545,4135109	1291,66925	704493,8606
330537780	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	521,5509359	7388,34811	3853399,872
330537508	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	529,896975	1291,66925	684451,6283
330536116	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	904,168475	513476,2598
330535684	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
330535764	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
330535844	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
330535924	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	1769,586873	1004946,394
330535492	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
330535572	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
330535652	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
330535220	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	1769,586873	1004946,394
330535300	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,1909688	64,5834625	15447,78096
330535380	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	552,7866375	348,7506975	192784,7254
330534948	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	236,8516063	64,5834625	15296,69683
330535028	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	567,898875	1382,086098	784885,1399
330533828	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	545,9358203	1291,66925	705168,5116
330533124	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	566,8181844	1291,66925	732141,6191

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
--------	------	------	-------	------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------	------------------	------------------	-----------	----------	------

Revit 2016	19/02/2017	17:36	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	238,2252106	4508,398059	1074014,077	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²
-------------------	------------	-------	---------------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------	----------------	----------	----------	--------------------

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330544916	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	248,096888	7285,01457	1807389,444
330543716	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	232,5360906	1291,66925	300359,7178
330543604	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	226,2312115	865,4183975	195784,6525
330543172	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	271,6948875	64,5834625	17546,99658
330543252	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	208,0098875	348,7506975	72543,59335
330543332	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	67,28606719	64,5834625	4345,567197
330542900	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	223,5666135	1730,836795	386957,3209
330542980	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	274,1710313	64,5834625	17706,91452
330543060	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	207,7712719	348,7506975	72460,37599
330542628	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	65,40456875	64,5834625	4224,053513
330542708	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	234,4377934	2273,33788	532956,3161
330542788	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	291,286175	64,5834625	18812,26976
330542356	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	229,0433531	348,7506975	79879,02916
330542436	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	64,23372031	64,5834625	4148,436067
330542516	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	256,91315	865,4183975	222337,3666
330542052	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	263,2133398	1291,66925	339984,5773
330540340	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	225,2054552	865,4183975	194896,9442
330540420	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	271,6948875	64,5834625	17546,99658
330540500	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	208,0523406	348,7506975	72558,39891
330540068	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	67,28606719	64,5834625	4345,567197
330540148	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	223,6616214	1730,836795	387121,7639

330540228	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	274,1710313	64,5834625	17706,91452
330539796	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	209,1516688	348,7506975	72941,79036
330539876	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	65,37726406	64,5834625	4222,290082
330539956	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	234,399023	2273,33788	532868,1781
330539524	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	291,286175	64,5834625	18812,26976
330539604	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	232,5358563	348,7506975	81097,04206
330539684	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	64,29034141	64,5834625	4152,092853
330539764	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	257,1180552	865,4183975	222514,6953
330538212	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	234,7601711	1291,66925	303232,4941
330536660	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	248,2101534	7285,01457	1808214,584
330536036	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	265,3424266	1291,66925	342734,6531
330534836	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	226,409176	865,4183975	195938,6663
330534404	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	271,6948875	64,5834625	17546,99658
330534484	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	208,0098875	348,7506975	72543,59335
330534564	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	67,28606719	64,5834625	4345,567197
330534644	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	223,5666135	1730,836795	386957,3209
330534212	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	274,1710313	64,5834625	17706,91452
330534292	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	207,7712719	348,7506975	72460,37599
330534372	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	65,40456875	64,5834625	4224,053513
330533940	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	235,7990203	2273,33788	536050,8449
330534020	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	293,417775	64,5834625	18949,93587
330534100	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	234,1576219	348,7506975	81662,63395
330533668	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	64,23372031	64,5834625	4148,436067
330533748	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	262,5714656	865,4183975	227234,177
330532276	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	280,0225	7285,01457	2039967,992

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:42	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	91,89907208	3441,598518	316279,7103	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330545348	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	95,5054075	1291,66925	123361,3981
330544724	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	1149,585633	115567,3946
330544804	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
330544884	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
330544452	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
330544532	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	2273,33788	228537,7691
330544612	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
330544180	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
330544260	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
330544340	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	1782,503565	179194,3871
330543908	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
330543988	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
330544068	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
330543636	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	1136,66894	114268,8845
330543524	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	99,1258025	1291,66925	128037,751
330541972	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	85,37509466	6871,68041	586670,3655
330540772	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	89,3715725	1291,66925	115438,512
330539220	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	1149,585633	115567,3946
330538788	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
330538868	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875

330538948	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
330538516	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	2273,33788	228537,7691
330538596	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
330538676	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
330538244	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
330538324	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	1782,503565	179194,3871
330538404	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,45474375	64,5834625	5002,295538
330538484	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	95,44106719	348,7506975	33285,13875
330538052	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	77,26392188	64,5834625	4989,971601
330538132	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	100,5296094	1136,66894	114268,8845
330536580	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	94,96008188	1291,66925	122657,0177
330535956	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	85,37509466	6871,68041	586670,3655
330534756	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	89,77372	1291,66925	115957,9536
330532196	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	99,98428313	1291,66925	129146,624

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:44	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	235,6826945	4508,398059	1062551,402	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330547092	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	248,7879695	1123,752248	279576,0399
330545540	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	64,76630703	64,5834625	4182,832361
330547172	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	221,3133188	348,7506975	77183,17428

330546900	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	284,453175	64,5834625	18370,97096
330546548	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	228,1766042	1756,67018	400831,0363
330546196	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	66,61332031	64,5834625	4302,118874
330546356	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	208,8617	348,7506975	72840,66356
330546004	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	274,0231063	64,5834625	17697,36101
330546164	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	227,4426887	2247,504495	511178,4651
330545812	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	71,35012344	64,5834625	4608,038021
330545460	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	219,3401844	348,7506975	76495,04229
330545620	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	271,7387344	64,5834625	17549,82836
330545268	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	245,3872492	1110,835555	272584,8812
330544644	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	200,0088906	1291,66925	258345,3337
330542164	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	282,406	6781,263563	1915069,518
330541892	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	269,8741638	1291,66925	348588,1587
330539412	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	244,2772066	6781,263563	1656508,12
330539140	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	197,0121766	1291,66925	254474,5703
330537588	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	244,8949156	1123,752248	275201,2118
330537668	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	64,76630703	64,5834625	4182,832361
330537236	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	216,8228438	348,7506975	75617,11799
330537316	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	284,453175	64,5834625	18370,97096
330537396	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	227,074201	1756,67018	398894,4776
330536964	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	66,18640313	64,5834625	4274,547084
330537044	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	208,5845313	348,7506975	72744,00076
330537124	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	273,991125	64,5834625	17695,29555
330537204	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	225,9547672	2247,504495	507834,3549
330536772	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	69,75742188	64,5834625	4505,17584
330536852	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	215,2050656	348,7506975	75052,91674
330536932	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	271,8782844	64,5834625	17558,84098

330536500	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,75815	1110,835555	266331,8776
330536388	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	267,7339481	1291,66925	345823,708
330533396	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	244,1896326	6781,263563	1655914,258
330533204	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	247,1516648	1123,752248	277737,2388
330533284	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	64,76630703	64,5834625	4182,832361
330533364	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	221,3133188	348,7506975	77183,17428
330532932	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	284,453175	64,5834625	18370,97096
330533012	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	228,2034563	1756,67018	400878,2066
330533092	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	66,18640313	64,5834625	4274,547084
330532660	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	208,8617	348,7506975	72840,66356
330532740	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	274,0231063	64,5834625	17697,36101
330532820	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	225,9510738	2247,504495	507826,0541
330532388	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	69,75742188	64,5834625	4505,17584
330532468	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	215,1499125	348,7506975	75033,68205
330532548	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	271,7387344	64,5834625	17549,82836
330532116	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	239,3539078	1110,835555	265882,831

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	17:48	Projeto forma 5.rvt	Cumulative	465,3620938	5434,49766	2529009,21	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
330544996	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	6027,251638	2804854,442

330543364	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	6113,362921	2844927,369
330542244	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	5607,459132	2609498,922
330540612	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	5682,806505	2644562,733
330539492	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	5607,459132	2609498,922
330537860	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	6113,362921	2844927,369
330536228	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	6027,251638	2804854,442
330535108	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	5682,806505	2644562,733
330533476	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	5607,459132	2609498,922
330531844	ImportInstance	Forma 5.dwg	273862	465,3620938	6027,251638	2804854,442

Dados Forma 6

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	18:57	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	311,7264502	4310,398144	1343665	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295188920	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	317,0224427	1291,66925	409488,1408
295189160	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	247,0844955	64,5834625	15957,57225
295188744	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	272,4390737	348,7506975	95013,31697
295188968	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	229,5058058	64,5834625	14822,2796
295188552	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	318,9031111	2015,00403	642591,0541
295188728	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	249,6758638	64,5834625	16124,93179

295188264	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	274,3961607	348,7506975	95695,85244
295188312	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	229,0659911	64,5834625	14793,87484
295188360	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	322,1080964	1123,752248	361969,6973
295187880	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	307,3277522	878,33509	269936,7489
295187928	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	244,2186071	64,5834625	15772,48326
295187464	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	273,9918237	348,7506975	95554,83961
295187640	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	214,9997165	64,5834625	13885,42613
295187688	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	316,5201487	2247,504495	711380,4569
295187224	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	205,9545826	64,5834625	13301,26006
295187272	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	270,412577	348,7506975	94306,57485
295187448	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	229,1518929	64,5834625	14799,42268
295186984	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	265,1072539	865,4183975	229428,6948
295187080	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	318,2145324	878,33509	279498,9899
295185704	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	338,2697898	4688,759378	1586065,649
295185800	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	317,2492758	4714,592763	1495701,139
295184280	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
295182904	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	323,5568668	1291,66925	417928,4555
295182712	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	324,7564955	1291,66925	419477,979
295181768	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	268,995745	865,4183975	232793,8666
295181432	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	243,2015246	64,5834625	15706,79654
295181480	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	270,9443504	348,7506975	94492,0312
295181528	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	196,1050714	64,5834625	12665,14453
295181064	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	316,634479	2247,504495	711637,4149
295181240	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	227,243529	64,5834625	14676,17393
295181288	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	273,7504609	348,7506975	95470,66419
295180824	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	230,1039598	64,5834625	14860,91046
295180872	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	305,8303315	878,33509	268621,5117

295180392	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	321,9441929	1123,752248	361785,5103
295180440	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	243,3158393	64,5834625	15714,17938
295180488	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	274,3065223	348,7506975	95664,59099
295180152	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	235,1487522	64,5834625	15186,72062
295180200	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	318,819565	2015,00403	642422,7083
295180248	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	243,7271987	64,5834625	15740,74639
295179784	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	272,4444375	348,7506975	95015,18761
295179960	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	232,630442	64,5834625	15024,07943
295180008	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	318,1701719	878,33509	279460,0266
295178920	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	316,8152092	4714,592763	1493654,692
295178504	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	338,2934438	4688,759378	1586176,557
295177688	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
295176312	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	315,4317046	1291,66925	407433,4333

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	19:02	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	287,8863636	2543,552512	732254,0834	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295190440	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	306,7253325	2583,3385	792375,3603
295187832	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	295,2488893	1291,66925	381363,9114
295187032	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	283,6468706	773,8003168	219486,0383
295186840	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	243,8804238	773,8003168	188714,7492

295186168	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	303,5151868	1291,66925	392041,2338
295184232	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	311,2457021	2583,3385	804053,0051
295183240	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	250,8895289	4133,3416	1037012,127
295182344	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	287,5499688	607,0845475	174567,1427
295182520	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	194,0877715	64,5834625	12534,86031
295182568	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	292,8744707	348,7506975	102140,1759
295182104	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	85,04715723	64,5834625	5492,639889
295182152	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	310,9675603	1717,920103	534217,4231
295182328	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	189,5970371	64,5834625	12244,83314
295181864	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	300,0945488	348,7506975	104658,1832
295181912	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	89,60541211	64,5834625	5787,027773
295181960	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	286,5230882	1110,835555	318280,0337
295180632	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	247,594855	773,8003168	191588,9772
295180344	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	311,1887676	1291,66925	401952,962
295178872	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	297,9306595	1291,66925	384827,8715
295178968	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	288,8210391	773,8003168	223489,8115
295177448	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	334,1853438	1136,66894	379858,1004
295176984	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	201,6531855	64,5834625	13023,46095
295177032	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	321,6024434	348,7506975	112159,0764
295177208	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	97,9035332	64,5834625	6322,949165
295176744	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	334,1853438	1097,918863	366908,3925
295176504	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	201,6531855	64,5834625	13023,46095
295176552	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	321,6024434	348,7506975	112159,0764
295176600	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	97,9035332	64,5834625	6322,949165
295176648	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	334,1853438	1136,66894	379858,1004
295175944	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	334,1853438	1097,918863	366908,3925

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	19:07	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	121,6882318	4310,398144	524524,7287	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295188504	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314
295188072	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	121,2296734	4714,592763	571548,541
295188168	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	136,5621267	4688,759378	640306,9523
295186888	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	99,96077065	865,4183975	86507,88995
295186552	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	126,5205379	64,5834625	8171,134418
295186600	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	97,17740569	348,7506975	33890,68802
295186648	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	102,8078705	64,5834625	6639,688251
295186184	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	112,7572114	2247,504495	253422,3394
295186360	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	107,1252612	64,5834625	6918,520287
295186408	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	98,88061551	348,7506975	34484,68363
295185944	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	139,0540067	64,5834625	8980,589227
295185992	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	109,823123	878,33509	96461,50267
295185512	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	121,7580924	1123,752248	136825,93
295185560	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	128,5619342	64,5834625	8302,974853
295185608	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	100,1260234	348,7506975	34919,02051
295185272	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	146,6835446	64,5834625	9473,331205
295185320	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	118,9232889	2015,00403	239630,9065
295185368	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	128,6325647	64,5834625	8307,536421
295184904	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	98,24287388	348,7506975	34262,27079

295185080	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	144,2607958	64,5834625	9316,861693
295185128	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	117,8557098	878,33509	103516,8055
295184184	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	119,5556004	1291,66925	154426,2928
295183192	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	122,47671	1291,66925	158199,4002
295182808	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	124,6397108	1291,66925	160993,2817
295180584	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	136,5629533	4688,759378	640310,828
295180680	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	121,6458817	4714,592763	573510,7937
295179768	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	133,0204944	64,5834625	8590,924113
295179304	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	98,11646094	348,7506975	34218,18419
295179352	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	139,2581261	64,5834625	8993,771966
295179400	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	118,5458096	2015,00403	238870,2842
295179064	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	135,3743002	64,5834625	8742,941042
295179112	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	99,89182589	348,7506975	34837,34395
295179160	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	138,7022813	64,5834625	8957,87358
295179208	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	121,1498667	1123,752248	136142,435
295178728	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	108,0054927	878,33509	94865,01419
295178264	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	129,133356	64,5834625	8339,879257
295178312	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	98,30806473	348,7506975	34285,00615
295178488	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	112,7147567	64,5834625	7279,509262
295178024	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	112,4147617	2247,504495	252652,6823
295178072	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	98,77858371	64,5834625	6379,462957
295178120	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	97,64854185	348,7506975	34054,99708
295177784	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	135,8223605	64,5834625	8771,878325
295177832	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	102,0712603	865,4183975	88334,34654
295177928	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	117,275351	878,33509	103007,056
295177400	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	117,1574773	1291,66925	151328,7108
295176408	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	19:09	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	312,0515606	2543,552512	793719,5309	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÂ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295190488	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	364,37825	1136,66894	414177,4392
295190248	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	101,2143555	64,5834625	6536,773531
295189832	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	351,4530645	348,7506975	122569,5014
295189544	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	208,0579766	64,5834625	13437,10453
295189640	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	364,37825	1097,918863	400057,7538
295188024	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	337,5457467	1291,66925	435997,4615
295188120	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	270,5436934	773,8003168	209346,7956
295185752	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	311,8433149	773,8003168	241304,4559
295185464	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	325,0264551	1291,66925	419826,6775
295184888	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	101,2143555	64,5834625	6536,773531
295184424	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	351,4530645	348,7506975	122569,5014
295184472	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	208,0579766	64,5834625	13437,10453
295184520	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	364,37825	1136,66894	414177,4392
295184328	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	364,37825	1097,918863	400057,7538
295184088	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	92,13476465	64,5834625	5950,382118
295183624	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	327,6232832	348,7506975	114258,8485

295183800	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	195,6208887	64,5834625	12633,87433
295183848	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	338,5893585	1717,920103	581669,4655
295183384	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	86,8245752	64,5834625	5607,431696
295183432	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	318,3920371	348,7506975	111039,445
295183608	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	200,3347891	64,5834625	12938,31434
295183144	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	310,4594245	607,0845475	188475,1192
295182952	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	311,3958936	1110,835555	345909,6302
295182760	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	268,1736673	4133,3416	1108453,375
295181720	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	306,5372358	773,8003168	237198,6102
295181048	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	321,8475628	1291,66925	415720,6001
295178680	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	328,5900254	1291,66925	424429,6317
295177880	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	265,8960103	773,8003168	205750,417
295177224	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	337,6274177	2583,3385	872205,9067
295176360	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	334,6575404	2583,3385	864533,7085

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	19:13	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	647,950875	4319,59814	2798887,395	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295189352	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	2138,250804	1385481,48
295186744	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	7778,001667	5039762,986
295184664	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	7778,001667	5039762,986

295183992	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	2138,250804	1385481,48
295183000	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	3415,388775	2213004,145
295181624	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	3415,388775	2213004,145
295179544	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	7778,001667	5039762,986
295177592	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	7778,001667	5039762,986
295176792	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	2138,250804	1385481,48
295176120	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	647,950875	2138,250804	1385481,48

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	18:59	Projeto forma 6.rvt	Cumulativa	502,9234732	4310,398144	2167800,406	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295188920	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	523,5601347	1291,66925	676266,5265
295189160	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	220,0716964	64,5834625	14212,99215
295188744	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	469,9658839	348,7506975	163900,9298
295188968	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	218,4717522	64,5834625	14109,66222
295188552	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	498,2140288	2015,00403	1003903,276
295188728	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	231,7976116	64,5834625	14970,29236
295188264	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	475,9514129	348,7506975	165988,3872
295188312	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	212,561317	64,5834625	13727,94584
295188360	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	514,0718009	1123,752248	577689,3416

295187880	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	487,4045123	878,33509	428104,4862
295187928	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	224,9582835	64,5834625	14528,58487
295187464	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	485,6974978	348,7506975	169387,3411
295187640	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	191,3845469	64,5834625	12360,27671
295187688	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	521,3547	2247,504495	1171747,032
295187224	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	186,6122366	64,5834625	12052,06439
295187272	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	490,0759777	348,7506975	170914,339
295187448	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	221,9068304	64,5834625	14331,51146
295186984	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	434,5486384	865,4183975	376066,3863
295187080	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	503,737615	878,33509	442450,4234
295185704	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	567,5984651	4688,759378	2661332,626
295185800	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	524,649499	4714,592763	2473508,731
295184280	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
295182904	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	539,141096	1291,66925	696391,9751
295182712	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	540,1401443	1291,66925	697682,4151
295181768	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	436,0853717	865,4183975	377396,3035
295181432	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	223,9391875	64,5834625	14462,76812
295181480	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	490,4536406	348,7506975	171046,0493
295181528	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	185,4759799	64,5834625	11978,68099
295181064	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	521,1509513	2247,504495	1171289,106
295181240	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	192,3229531	64,5834625	12420,88223
295181288	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	485,0896518	348,7506975	169175,3544
295180824	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	223,0512835	64,5834625	14405,4242
295180872	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	486,2556607	878,33509	427095,4095
295180392	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	513,4890688	1123,752248	577034,4951
295180440	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	214,2455335	64,5834625	13836,71838
295180488	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	475,4586138	348,7506975	165816,5232

295180152	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	229,5161116	64,5834625	14822,94519
295180200	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	497,9651047	2015,00403	1003401,693
295180248	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	220,3023884	64,5834625	14227,89104
295179784	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	470,0880201	348,7506975	163943,5249
295179960	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	218,3371786	64,5834625	14100,97098
295180008	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	503,8675033	878,33509	442564,5089
295178920	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	524,8821774	4714,592763	2474605,715
295178504	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	567,5830292	4688,759378	2661260,251
295177688	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
295176312	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	522,4068058	1291,66925	674776,807

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	19:04	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	226,5274278	2543,552512	576184,408	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295190440	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	214,0146003	2583,3385	552872,1565
295187832	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	195,2246374	1291,66925	252165,6609
295187032	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	239,0297085	773,8003168	184961,2642
295186840	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	130,5402471	773,8003168	101012,0845
295186168	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	260,2132448	1291,66925	336109,4467
295184232	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	264,7782909	2583,3385	684011,9528
295183240	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	204,9140716	4133,3416	846979,8564

295182344	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	245,2568522	607,0845475	148891,6451
295182520	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	276,8049805	64,5834625	17877,02408
295182568	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	218,5373057	348,7506975	76215,03778
295182104	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	61,11032227	64,5834625	3946,716206
295182152	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	237,4260106	1717,920103	407878,9165
295182328	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	235,7724375	64,5834625	15227,00038
295181864	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	191,7944395	348,7506975	66888,44454
295181912	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	64,1192041	64,5834625	4141,040214
295181960	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	189,2554186	1110,835555	210231,648
295180632	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	134,4671931	773,8003168	104050,7566
295180344	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	264,7677389	1291,66925	341992,3468
295178872	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	196,0810449	1291,66925	253271,8562
295178968	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	250,6780215	773,8003168	193974,7324
295177448	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	280,0225	1136,66894	318292,8783
295176984	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	294,3960977	64,5834625	19013,11933
295177032	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	247,3407559	348,7506975	86260,26113
295177208	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	72,0402959	64,5834625	4652,611749
295176744	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	280,0225	1097,918863	307441,9847
295176504	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	294,3960977	64,5834625	19013,11933
295176552	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	247,3407559	348,7506975	86260,26113
295176600	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	72,0402959	64,5834625	4652,611749
295176648	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	280,0225	1136,66894	318292,8783
295175944	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	280,0225	1097,918863	307441,9847

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
--------	------	------	-------	------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------	------------------	------------------	-----------	----------	------

Revit 2016	19/02/2017	19:06	Projeto forma 6.rvt	Cumulativa	87,83433967	4310,398144	378600,9747	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²
-------------------	------------	-------	---------------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------	-----------------	----------	----------	--------------------

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295188504	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051
295188072	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	92,13865026	4714,592763	434396,2137
295188168	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	100,2364683	4688,759378	469984,6807
295186888	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	73,90097712	865,4183975	63955,26519
295186552	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	69,94281808	64,5834625	4517,149369
295186600	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	76,33553181	348,7506975	26622,06996
295186648	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	61,15400837	64,5834625	3949,537606
295186184	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	81,80968147	2247,504495	183867,6268
295186360	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	63,11836105	64,5834625	4076,402304
295186408	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	77,13392188	348,7506975	26900,50905
295185944	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	70,78907478	64,5834625	4571,803556
295185992	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	79,32689927	878,33509	69675,59921
295185512	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	84,97766518	1123,752248	95493,84223
295185560	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	70,28622545	64,5834625	4539,327805
295185608	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	76,46489118	348,7506975	26667,18413
295185272	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	75,61975446	64,5834625	4883,785577
295185320	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	82,06992994	2015,00403	165371,2396
295185368	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	70,43690904	64,5834625	4549,059474
295184904	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	74,78479018	348,7506975	26081,24774
295185080	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	73,41432143	64,5834625	4741,351075
295185128	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	81,46911719	878,33509	71557,18438

295184184	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	88,18425763	1291,66925	113904,8939
295183192	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	93,97318731	1291,66925	121382,2764
295182808	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	93,97209784	1291,66925	121380,8691
295180584	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	100,2293023	4688,759378	469951,0811
295180680	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	92,1381493	4714,592763	434393,8518
295179768	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	73,67236049	64,5834625	4758,016131
295179304	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	74,78401116	348,7506975	26080,97605
295179352	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	70,26667243	64,5834625	4538,065004
295179400	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	82,07777158	2015,00403	165387,0405
295179064	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	75,87629018	64,5834625	4900,353541
295179112	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	76,46275251	348,7506975	26666,43827
295179160	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	70,08016071	64,5834625	4526,019432
295179208	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	84,98037143	1123,752248	95496,88339
295178728	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	79,34548772	878,33509	69691,9261
295178264	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	70,95181362	64,5834625	4582,313794
295178312	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	77,13131752	348,7506975	26899,60079
295178488	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	63,06341016	64,5834625	4072,853385
295178024	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	81,80563214	2247,504495	183858,526
295178072	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	61,20622042	64,5834625	3952,909642
295178120	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	76,33779381	348,7506975	26622,85884
295177784	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	69,82681696	64,5834625	4509,657615
295177832	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	73,89440234	865,4183975	63949,57526
295177928	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	81,48261077	878,33509	71569,03626
295177400	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	88,2057474	1291,66925	113932,6516
295176408	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	19:10	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	227,9498516	2543,552512	579802,4177	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÅ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295190488	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	282,406	1136,66894	321002,1287
295190248	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	72,0202998	64,5834625	4651,320332
295189832	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	249,8166221	348,7506975	87123,72119
295189544	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	296,5691602	64,5834625	19153,46323
295189640	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	282,406	1097,918863	310058,8743
295188024	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	267,1859508	1291,66925	345115,8767
295188120	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	134,2594072	773,8003168	103889,9718
295185752	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	253,0457832	773,8003168	195806,9072
295185464	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	196,3598675	1291,66925	253632,0028
295184888	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	72,0202998	64,5834625	4651,320332
295184424	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	249,8166221	348,7506975	87123,72119
295184472	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	296,5691602	64,5834625	19153,46323
295184520	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	282,406	1136,66894	321002,1287
295184328	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	282,406	1097,918863	310058,8743
295184088	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	64,10611621	64,5834625	4140,194952
295183624	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	192,887248	348,7506975	67269,5623
295183800	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	236,7909395	64,5834625	15292,77876
295183848	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	238,9550875	1717,920103	410505,7483
295183384	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	61,099854	64,5834625	3946,04013
295183432	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	220,3642373	348,7506975	76852,18146

295183608	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	278,5378379	64,5834625	17988,93801
295183144	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	247,0788698	607,0845475	149997,7639
295182952	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	189,3904053	1110,835555	210381,596
295182760	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	205,88738	4133,3416	851002,8728
295181720	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	241,0650356	773,8003168	186536,201
295181048	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	195,3857148	1291,66925	252373,7198
295178680	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	262,5559961	1291,66925	339135,5066
295177880	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	130,3296465	773,8003168	100849,1217
295177224	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	267,1673447	2583,3385	690183,6874
295176360	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	214,7464386	2583,3385	554762,7425

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	19/02/2017	19:12	Projeto forma 6.rvt	Cumulative	465,3620938	4319,59814	2010177,235	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
295189352	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	2138,250804	995060,8712
295186744	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	7778,001667	3619587,141
295184664	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	7778,001667	3619587,141
295183992	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	2138,250804	995060,8712
295183000	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	3415,388775	1589392,471
295181624	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	3415,388775	1589392,471
295179544	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	7778,001667	3619587,141

295177592	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	7778,001667	3619587,141
295176792	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	2138,250804	995060,8712
295176120	ImportInstance	Forma 6.dwg	273862	465,3620938	2138,250804	995060,8712

Dados Forma 7

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:35	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	314,2131142	3413,986674	1072719,385	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896726353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
1896724033	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	323,6865784	1488,616907	481845,3131
1896722753	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
1896722033	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	314,0045058	1872,920413	588105,4485
1896721873	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	338,5680625	775,00155	262390,7732
1896721585	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	247,3204711	400,4174675	99031,43671
1896720785	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	317,4554883	1110,835555	352640,8435
1896720833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	247,3606136	64,5834625	15975,40491
1896720753	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	275,5395206	348,7506975	96094,6
1896720545	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	229,7574091	64,5834625	14838,52901
1896720593	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	323,3499008	2221,67111	718377,1329

1896720385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	245,7525227	64,5834625	15871,54884
1896720305	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	281,0694077	348,7506975	98023,15197
1896720353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	231,3957202	64,5834625	14944,33682
1896720145	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	325,2477443	1188,33571	386503,5092
1896720193	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	244,4417131	64,5834625	15786,89221
1896720113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	281,0207557	348,7506975	98006,18456
1896719905	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	232,157767	64,5834625	14993,55244
1896719953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	322,8576807	2221,67111	717283,5818
1896719745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	240,9489432	64,5834625	15561,31704
1896719665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	275,0189446	348,7506975	95913,04876
1896719713	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	233,238331	64,5834625	15063,339
1896719505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	315,0921254	1110,835555	350015,5359
1896718273	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
1896717793	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	319,3262375	1488,616907	475354,4359
1896717185	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	319,1192156	1488,616907	475046,2596
1896716913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	232,8381136	64,5834625	15037,49158
1896716705	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	317,323619	1110,835555	352494,3584
1896716513	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	315,3221619	1110,835555	350271,0688
1896716305	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	247,7857401	64,5834625	16002,86105
1896716353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	275,2659659	348,7506975	95999,19761
1896716273	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	226,6696094	64,5834625	14639,10822
1896716065	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	323,0335515	2221,67111	717674,309
1896716113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	246,5955213	64,5834625	15925,9926
1896715905	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	281,0593722	348,7506975	98019,65208
1896715825	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	230,1233253	64,5834625	14862,16115
1896715873	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	325,2619783	1188,33571	386520,424
1896715665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	245,8099602	64,5834625	15875,25835

1896715713	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	281,0353267	348,7506975	98011,26621
1896715633	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	231,3623082	64,5834625	14942,17896
1896715425	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	323,2084515	2221,67111	718062,8792
1896715473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	244,1998295	64,5834625	15771,27053
1896715265	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	275,3140185	348,7506975	96015,95597
1896715073	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	324,0564216	1488,616907	482395,8679
1896713345	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
1896712913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	242,4519081	400,4174675	97081,97905
1896712625	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	338,5680625	775,00155	262390,7732
1896712465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	315,8568918	1872,920413	591574,8201

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:39	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	281,6634196	3962,398294	1116062,653	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896724785	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	314,6257073	6781,263563	2133559,845
1896723985	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	334,1853438	1498,33633	500722,0415
1896722705	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	333,5075487	6781,263563	2261602,588
1896722113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	294,7223073	800,834935	236023,9198
1896721825	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	283,2910688	387,500775	109775,5087
1896721185	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	278,5855268	1898,753798	528965,3269
1896720993	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	182,074525	1291,66925	235180,0652

1896719313	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	313,3361521	852,501705	267119,6039
1896719105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	196,2796781	64,5834625	12676,42123
1896719025	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	310,0933813	348,7506975	108145,283
1896719073	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	87,13790938	64,5834625	5627,667902
1896718865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	315,8922719	1743,753488	550838,2508
1896718913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	195,5098625	64,5834625	12626,70387
1896718833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	308,5289	348,7506975	107599,6691
1896718625	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	91,07271406	64,5834625	5881,791213
1896718673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	305,7331906	1756,67018	537072,379
1896718465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	198,1323219	64,5834625	12796,07138
1896718385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	289,8822688	348,7506975	101096,6434
1896718433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	88,75586719	64,5834625	5732,16122
1896718225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	301,7947038	1382,086098	417106,2644
1896717745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	188,0867506	1498,33633	281817,2117
1896717393	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	286,4501494	1498,33633	429198,6655
1896716465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	182,6777738	1291,66925	235959,263
1896715025	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	183,9018119	1498,33633	275546,7659
1896714385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	312,7742667	852,501705	266640,5956
1896714433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	196,2700188	64,5834625	12675,7974
1896714353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	309,8121188	348,7506975	108047,1925
1896714145	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	87,03065156	64,5834625	5620,740822
1896714193	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	315,6334469	1743,753488	550386,9238
1896713985	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	195,6913531	64,5834625	12638,42517
1896713905	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	308,4370938	348,7506975	107567,6516
1896713953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	90,91594375	64,5834625	5871,666444
1896713745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	305,8855188	1756,67018	537339,9693
1896713793	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	198,0454719	64,5834625	12790,46231

1896713713	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	293,4961875	348,7506975	102357,0001
1896713505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	88,57385156	64,5834625	5720,406021
1896713553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	302,0277244	1382,086098	417428,3189
1896713153	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	208,2850031	387,500775	80710,60013
1896712865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	285,4058885	800,834935	228563,0062
1896712705	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	298,3864955	1898,753798	566562,4915

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:42	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	126,7385651	3317,986716	420516,8753	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896724225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	103,8522061	1291,66925	134142,7011
1896723745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	136,9369375	1488,616907	203846,6403
1896722913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	106,319543	1291,66925	137329,6843
1896722065	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	91,90559375	400,4174675	36800,6051
1896721425	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	109,450882	1872,920413	204992,7911
1896721393	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	117,7163174	775,00155	91230,32843
1896720945	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	135,5713045	9248,35183	1253811,122
1896717985	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	104,0859912	1291,66925	134444,6742
1896717633	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	136,9369375	1488,616907	203846,6403
1896717153	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	136,9369375	1488,616907	203846,6403
1896716545	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	135,5705642	9248,35183	1253804,275

1896714785	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	136,9369375	1488,616907	203846,6403
1896714593	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	107,577333	1291,66925	138954,333
1896713105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	117,1471445	775,00155	90789,21859
1896713073	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	108,677009	1872,920413	203543,3885
1896712433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	93,5646582	400,4174675	37464,92349

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:44	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	304,7434149	3962,398294	1207514,787	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896726113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	326,2470813	1382,086098	450901,5553
1896725953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	90,63690469	64,5834625	5853,645135
1896725665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	313,7491813	348,7506975	109420,2458
1896725505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	204,2078406	64,5834625	13188,44942
1896725473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	332,5733146	1756,67018	584221,6244
1896725313	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	94,06432344	64,5834625	6074,999705
1896725025	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	336,9271688	348,7506975	117503,5851
1896724865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	201,6192031	64,5834625	13021,26624
1896724833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	344,3339448	1743,753488	600433,5171
1896724673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	89,70657031	64,5834625	5793,56092
1896724593	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	337,9085188	348,7506975	117845,8316
1896724385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	202,5255156	64,5834625	13079,79904

1896724433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	340,9707063	852,501705	290678,1084
1896723953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	194,8397044	1498,33633	291935,4076
1896723505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	332,8116385	1756,67018	584640,281
1896723553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	93,88824531	64,5834625	6063,62797
1896723345	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	336,7799875	348,7506975	117452,2555
1896723393	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	201,7830719	64,5834625	13031,84946
1896723313	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	344,0660427	1743,753488	599966,3619
1896723105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	89,60701875	64,5834625	5787,131535
1896723153	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	337,594175	348,7506975	117736,204
1896722945	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	202,5161813	64,5834625	13079,1962
1896722865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	340,3655792	852,501705	290162,2366
1896722673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	326,4233775	1382,086098	451145,2119
1896722465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	90,30404219	64,5834625	5832,147722
1896722513	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	317,8390625	348,7506975	110846,5947
1896722305	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	204,1151719	64,5834625	13182,46455
1896721665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	322,7235866	1898,753798	612772,6356
1896721633	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	308,0253813	800,834935	246677,4862
1896721473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	227,0901969	387,500775	87997,62728
1896719553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	191,82446	1291,66925	247773,7564
1896718193	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	341,9675654	6781,263563	2318972,191
1896717585	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	309,6669669	1498,33633	463985,2667
1896717105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	199,4073494	1498,33633	298779,276
1896716753	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	191,1639547	1291,66925	246920,602
1896714993	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	364,37825	1498,33633	545961,1698
1896714545	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	363,6962552	6781,263563	2466320,163
1896712673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	305,0667313	387,500775	118213,5948
1896712513	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	318,2741438	800,834935	254885,0532

1896712225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	301,5944076	1898,753798	572653,5267
------------	----------------	-------------	--------	-------------	-------------	-------------

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:47	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	647,950875	4811,546468	3117645,744	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896724145	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	5607,459132	3633358,051
1896723793	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	1438,996343	932398,9396
1896722225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	5607,459132	3633358,051
1896721233	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	4153,79303	2691453,828
1896719473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	7648,834742	4956069,164
1896718033	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	5607,459132	3633358,051
1896717553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	1438,996343	932398,9396
1896716945	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	1438,996343	932398,9396
1896715185	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	7648,834742	4956069,164
1896714833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	1438,996343	932398,9396
1896713265	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	5607,459132	3633358,051
1896712273	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	647,950875	4153,79303	2691453,828

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:35	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	493,9931243	3413,986674	1686485,944	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÅ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896726353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
1896724033	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	490,0372841	1488,616907	729477,786
1896722753	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
1896722033	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	535,4137655	1872,920413	1002787,371
1896721873	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	567,898875	775,00155	440122,5084
1896721585	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	373,7966278	400,4174675	149674,6991
1896720785	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	454,1431598	1110,835555	504478,369
1896720833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	229,9543622	64,5834625	14851,24893
1896720753	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	461,7063281	348,7506975	161020,404
1896720545	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	192,0423196	64,5834625	12402,75795
1896720593	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	524,3137939	2221,67111	1164852,809
1896720385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	226,2171974	64,5834625	14609,88989
1896720305	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	510,6040724	348,7506975	178073,5264
1896720353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	220,3577997	64,5834625	14231,46969
1896720145	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	539,2502411	1188,33571	640810,3182
1896720193	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	220,3235866	64,5834625	14229,2601
1896720113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	510,3832273	348,7506975	177996,5065
1896719905	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	225,3971918	64,5834625	14556,93108
1896719953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	523,0569508	2221,67111	1162060,516
1896719745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	188,4642173	64,5834625	12171,67171

1896719665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	460,0524006	348,7506975	160443,5956
1896719713	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	228,2181151	64,5834625	14739,11608
1896719505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	449,5119588	1110,835555	499333,8662
1896718273	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
1896717793	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	480,7460241	1488,616907	715646,6594
1896717185	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	480,3043224	1488,616907	714989,1347
1896716913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	227,8315057	64,5834625	14714,1475
1896716705	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	453,7801442	1110,835555	504075,1183
1896716513	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	450,0888533	1110,835555	499974,7012
1896716305	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	230,3197443	64,5834625	14874,84657
1896716353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	461,0251705	348,7506975	160782,8498
1896716273	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	187,5056889	64,5834625	12109,76663
1896716065	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	523,7629417	2221,67111	1163628,996
1896716113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	227,2568935	64,5834625	14677,03706
1896715905	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	510,5752131	348,7506975	178063,4617
1896715825	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	218,8066932	64,5834625	14131,29386
1896715873	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	539,2430288	1188,33571	640801,7475
1896715665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	221,7903082	64,5834625	14323,98606
1896715713	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	510,4146222	348,7506975	178007,4555
1896715633	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	224,3139474	64,5834625	14486,97141
1896715425	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	523,6151348	2221,67111	1163300,618
1896715473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	193,0689531	64,5834625	12469,06149
1896715265	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	460,7723295	348,7506975	160694,6713
1896715073	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	490,9636989	1488,616907	730856,8627
1896713345	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
1896712913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	372,0065777	400,4174675	148957,9317
1896712625	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	567,898875	775,00155	440122,5084

1896712465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	535,8668695	1872,920413	1003635,998
------------	----------------	-------------	--------	-------------	-------------	-------------

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:40	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	235,699253	3962,398294	933934,3178	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896724785	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	260,239199	6781,263563	1764750,597
1896723985	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	280,0225	1498,33633	419567,885
1896722705	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	279,2910544	6781,263563	1893946,251
1896722113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	253,509776	800,834935	203019,485
1896721825	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	253,2033	387,500775	98116,47498
1896721185	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	205,3960819	1898,753798	389996,5905
1896720993	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	162,3026559	1291,66925	209641,3499
1896719313	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	255,5924813	852,501705	217893,0261
1896719105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	282,7556063	64,5834625	18261,33609
1896719025	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	237,0583563	348,7506975	82674,26709
1896719073	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	61,40888203	64,5834625	3965,99823
1896718865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	250,3683193	1743,753488	436580,6299
1896718913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	278,3555313	64,5834625	17977,16401
1896718833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	230,1799188	348,7506975	80275,40721
1896718625	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,30123906	64,5834625	4217,380124
1896718673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	245,8300245	1756,67018	431842,2734

1896718465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	289,6240875	64,5834625	18704,92639
1896718385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	230,9132688	348,7506975	80531,16354
1896718433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,41012266	64,5834625	4224,412204
1896718225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	257,0330144	1382,086098	355241,7558
1896717745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	151,6411563	1498,33633	227209,4535
1896717393	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	237,2118231	1498,33633	355423,0925
1896716465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	164,1318434	1291,66925	212004,0551
1896715025	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	146,4470981	1498,33633	219427,0075
1896714385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	254,85685	852,501705	217265,8992
1896714433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	283,0244375	64,5834625	18278,69815
1896714353	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	237,6738875	348,7506975	82888,93404
1896714145	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	61,32203359	64,5834625	3960,389257
1896714193	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	251,0868349	1743,753488	437833,544
1896713985	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	279,5351125	64,5834625	18053,34546
1896713905	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	231,5092531	348,7506975	80739,01351
1896713953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,17877031	64,5834625	4209,470668
1896713745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	245,0507557	1756,67018	430473,3552
1896713793	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	289,5517375	64,5834625	18700,25378
1896713713	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	234,74295	348,7506975	81866,76755
1896713505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,12840313	64,5834625	4206,217781
1896713553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	259,4506531	1382,086098	358583,1407
1896713153	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	101,572625	387,500775	39359,47091
1896712865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	233,5314781	800,834935	187020,1661
1896712705	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	253,2632438	1898,753798	480884,5458

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:41	Projeto forma 7.rvt	Cumulativa	92,44800657	3317,986716	306741,2577	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896724225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	71,00098926	1291,66925	91709,79454
1896723745	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	100,5296094	1488,616907	149650,0761
1896722913	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	72,14412964	1291,66925	93186,35382
1896722065	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	68,81629297	400,4174675	27555,24575
1896721425	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	81,18390918	1872,920413	152051,0007
1896721393	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	84,52972461	775,00155	65510,66759
1896720945	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	100,0688306	9248,35183	925471,7526
1896717985	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	71,00253223	1291,66925	91711,78755
1896717633	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	100,5296094	1488,616907	149650,0761
1896717153	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	100,5296094	1488,616907	149650,0761
1896716545	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	100,0688301	9248,35183	925471,7478
1896714785	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	100,5296094	1488,616907	149650,0761
1896714593	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	72,13363843	1291,66925	93172,80265
1896713105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	84,53735547	775,00155	65516,58152
1896713073	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	81,18742734	1872,920413	152057,5899
1896712433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	68,81543555	400,4174675	27554,90243

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
--------	------	------	-------	------	--------------------------------	--------------------------	------------------------------	------------------	------------------	-----------	----------	------

Revit 2016	20/02/2017	18:45	Projeto forma 7.rvt	Cumulativa	237,4204088	3962,398294	940754,2229	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²
-------------------	------------	-------	---------------------	------------	-------------	-------------	-------------	-----------------------	----------------	----------	----------	--------------------

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896726113	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	259,3435288	1382,086098	358435,0856
1896725953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,41330469	64,5834625	4224,61771
1896725665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	232,9612031	348,7506975	81245,38208
1896725505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	291,453125	64,5834625	18823,05197
1896725473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	247,3937792	1756,67018	434589,2746
1896725313	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,28459844	64,5834625	4216,305415
1896725025	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	231,68	348,7506975	80798,5616
1896724865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	279,6514438	64,5834625	18060,85853
1896724833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	251,8298661	1743,753488	439129,2074
1896724673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	61,37617031	64,5834625	3963,885594
1896724593	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	238,7312656	348,7506975	83257,6954
1896724385	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	284,2694125	64,5834625	18359,10294
1896724433	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	257,541301	852,501705	219554,3982
1896723953	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	146,9760478	1498,33633	220219,5521
1896723505	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	246,5266156	1756,67018	433065,9542
1896723553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,16167031	64,5834625	4208,366291
1896723345	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	232,9602188	348,7506975	81245,03878
1896723393	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	280,8932094	64,5834625	18141,05605
1896723313	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	252,6354464	1743,753488	440533,9406
1896723105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	61,29733281	64,5834625	3958,793995
1896723153	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	239,4415625	348,7506975	83505,41193

1896722945	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	284,6003438	64,5834625	18380,47563
1896722865	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	256,7967479	852,501705	218919,6654
1896722673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	261,8536713	1382,086098	361904,3186
1896722465	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	65,13122031	64,5834625	4206,399725
1896722513	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	236,9161938	348,7506975	82624,68782
1896722305	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	291,3810688	64,5834625	18818,39833
1896721665	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	255,5487446	1898,753798	485224,1493
1896721633	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	234,928426	800,834935	188138,8908
1896721473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	101,3377141	387,500775	39268,44274
1896719553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	164,990525	1291,66925	213113,1877
1896718193	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	262,3147861	6781,263563	1778825,701
1896717585	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	238,6498344	1498,33633	357577,717
1896717105	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	152,2473916	1498,33633	228117,7979
1896716753	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	163,2288269	1291,66925	210837,6564
1896714993	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	282,406	1498,33633	423139,1696
1896714545	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	281,674443	6781,263563	1910108,637
1896712673	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	255,6311844	387,500775	99057,28206
1896712513	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	255,9455448	800,834935	204970,1337
1896712225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	206,8343161	1898,753798	392727,4431

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	18:46	Projeto forma 7.rvt	Cumulative	465,3620938	4811,546468	2239111,338	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1896724145	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	5607,459132	2609498,922
1896723793	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	1438,996343	669654,3511
1896722225	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	5607,459132	2609498,922
1896721233	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	4153,79303	1933017,821
1896719473	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	7648,834742	3559477,75
1896718033	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	5607,459132	2609498,922
1896717553	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	1438,996343	669654,3511
1896716945	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	1438,996343	669654,3511
1896715185	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	7648,834742	3559477,75
1896714833	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	1438,996343	669654,3511
1896713265	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	5607,459132	2609498,922
1896712273	ImportInstance	Forma 7.dwg	273862	465,3620938	4153,79303	1933017,821

Dados Forma 8

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:06	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	301,6947167	5241,597743	1581362,346	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177450510	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,9120176	219,5837725	46752,02403

1177452478	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	209,2545889	387,500775	81086,31536
1177450926	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	184,0877383	219,5837725	40422,68004
1177452494	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	320,0402261	1627,503255	520866,5097
1177452286	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	213,3265059	219,5837725	46843,03893
1177451870	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,757415	387,500775	81668,66166
1177451582	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	201,5492207	219,5837725	44256,93823
1177451678	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	323,48925	1059,168785	342629,7159
1177450590	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	324,1716689	865,4183975	280544,1263
1177450734	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	211,3996797	206,66708	43689,35451
1177450302	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,020418	387,500775	81383,07473
1177450318	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	202,2157988	206,66708	41791,34867
1177450398	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	321,9274502	839,5850125	270285,4623
1177450110	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	269,2832129	852,501705	229564,3981
1177449918	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	324,1679473	839,5850125	272166,5501
1177449934	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	216,8218555	206,66708	44809,93975
1177449502	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,8340557	387,500775	81698,35997
1177449646	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	200,7307871	206,66708	41484,44564
1177449726	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	327,5119307	865,4183975	283434,8502
1177449118	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	323,7060031	1059,168785	342859,294
1177448750	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	214,014373	219,5837725	46994,0834
1177448830	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,7586738	387,500775	81669,14945
1177448846	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	201,865043	219,5837725	44326,28767
1177448926	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	319,9978101	1627,503255	520797,4775
1177448558	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	193,1144453	219,5837725	42404,79843
1177448638	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	209,1750859	387,500775	81055,50791
1177448654	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	201,8199219	219,5837725	44316,37981
1177448222	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	265,0935254	852,501705	225992,6824

1177447646	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	338,5680625	4314,175295	1460641,971
1177447358	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	308,936016	2092,504185	646449,9064
1177445662	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	306,4455326	2092,504185	641238,5595
1177445886	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	338,5680625	4314,175295	1460641,971
1177443998	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	338,5302188	4314,175295	1460478,706
1177443710	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	308,744098	2092,504185	646048,3173
1177442622	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	321,910165	839,5850125	270270,9499
1177442638	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,8558965	206,66708	43990,30659
1177442718	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,0303125	387,500775	81386,90887
1177442350	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	200,776707	206,66708	41493,93577
1177442430	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	324,1756963	865,4183975	280547,6116
1177441822	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	323,3627641	1059,168785	342495,7459
1177441966	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,1899004	219,5837725	46593,45881
1177442046	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,741042	387,500775	81662,3171
1177441550	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	202,5924961	219,5837725	44486,02457
1177441630	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	319,4530864	1627,503255	519910,938
1177441774	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	192,675502	219,5837725	42308,41359
1177441342	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	209,1573711	387,500775	81048,6434
1177441358	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	202,1946211	219,5837725	44398,65768
1177441438	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	265,2168096	852,501705	226097,7824
1177441166	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,4666973	219,5837725	46654,23892
1177441246	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	209,2375752	387,500775	81079,72255
1177440878	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	184,4645547	219,5837725	40505,42281
1177440958	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	320,361647	1627,503255	521389,6232
1177440974	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,5141758	219,5837725	46664,66443
1177440542	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,7397002	387,500775	81661,79715
1177440686	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	203,2531348	219,5837725	44631,0901

1177440766	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	323,7040945	1059,168785	342857,2725
1177440158	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	327,3263604	865,4183975	283274,2542
1177439790	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	211,3478457	206,66708	43678,64214
1177439870	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,7679121	387,500775	81672,72929
1177439886	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	205,998293	206,66708	42573,06569
1177439966	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	324,0284268	839,5850125	272049,4107
1177439678	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	269,0992026	852,501705	229407,5291
1177438878	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	306,5660865	2092,504185	641490,819
1177438590	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	338,5302188	4314,175295	1460478,706

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:12	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	252,376511	2010,307668	507354,4351	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177451198	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	261,4311598	896,51067	234375,8242
1177451006	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	309,9360603	1808,33695	560468,8299
1177449838	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	289,6222145	896,51067	259649,4055
1177449038	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	157,6932501	1808,33695	285162,5309
1177447566	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	157,7341174	1808,33695	285236,4327
1177446894	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	256,3197571	896,51067	229793,3971
1177446094	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	310,1238419	1808,33695	560808,4024
1177445806	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	297,5000432	896,51067	266711,963

1177443918	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	157,8347866	1808,33695	285418,4767
1177443246	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	257,1826369	896,51067	230566,9781
1177443054	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	290,1191127	896,51067	260094,8801
1177442254	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	157,7629846	1808,33695	285288,6344
1177440494	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	264,667354	896,51067	237277,1068
1177440078	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	334,1569063	1808,33695	604268,2807
1177438798	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	334,1569063	1808,33695	604268,2807
1177438510	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	301,3962785	896,51067	270204,9795

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:15	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	122,6014541	5241,597743	642627,5053	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177451486	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	136,9369375	4314,175295	590769,9527
1177450782	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	120,2816506	2092,504185	251689,8572
1177449310	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	122,9037771	2092,504185	257176,6678
1177449022	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	136,9369375	4314,175295	590769,9527
1177447950	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	125,5922217	219,5837725	27578,01383
1177448030	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,29097803	387,500775	33825,32164
1177448174	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	118,8088398	219,5837725	26088,49326
1177447742	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	117,305979	1627,503255	190915,8627
1177447758	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	125,6975596	219,5837725	27601,14432

1177447838	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	88,2321416	387,500775	34190,02325
1177447470	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	136,4123789	219,5837725	29953,94478
1177447550	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	122,4283064	1059,168785	129672,2406
1177446942	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	126,6497075	865,4183975	109604,9869
1177447086	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	124,3419785	206,66708	25697,39362
1177447166	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	88,52638037	387,500775	34304,041
1177446670	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	138,9290234	206,66708	28712,0556
1177446750	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	123,6072917	839,5850125	103778,8296
1177446462	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	101,8090222	852,501705	86792,36502
1177446270	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	120,9309534	839,5850125	101531,816
1177446286	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	125,7571973	206,66708	25989,87275
1177446366	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,75489063	387,500775	34005,08813
1177445998	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	132,6645742	206,66708	27417,40017
1177446078	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	122,9629902	865,4183975	106414,434
1177445470	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	122,0247611	1059,168785	129244,818
1177445614	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	125,3551582	219,5837725	27525,95854
1177445182	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	88,22868164	387,500775	34188,68251
1177445198	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	135,080459	219,5837725	29661,47677
1177445278	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	117,6631409	1627,503255	191497,1448
1177444910	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	113,648916	219,5837725	24955,45772
1177444990	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,31987061	387,500775	33836,51753
1177445006	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	134,3518994	219,5837725	29501,49692
1177445086	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	104,6072859	852,501705	89177,88958
1177444814	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	126,0088164	219,5837725	27669,49127
1177444382	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,29004883	387,500775	33824,96157
1177444526	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	118,4245215	219,5837725	26004,10318
1177444606	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	116,394663	1627,503255	189432,6928

1177444110	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	126,5097725	219,5837725	27779,4931
1177444190	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	88,23096973	387,500775	34189,56915
1177444334	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	133,6533115	219,5837725	29348,09835
1177443902	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	121,8015857	1059,168785	129008,4376
1177443806	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	122,9742639	865,4183975	106424,1904
1177443438	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	124,331875	206,66708	25695,30556
1177443518	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,76636035	387,500775	34009,53266
1177443534	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	133,998543	206,66708	27693,0876
1177443102	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	120,8821812	839,5850125	101490,8676
1177443326	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	102,0342131	852,501705	86984,34067
1177442526	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	122,6820298	2092,504185	256712,6608
1177442238	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	136,9504688	4314,175295	590828,3289
1177440350	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	136,9504688	4314,175295	590828,3289
1177440062	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	120,5043503	2092,504185	252155,8573
1177439486	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	123,2119465	839,5850125	103446,9037
1177438990	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	129,7950303	206,66708	26824,35991
1177439070	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	88,49150195	387,500775	34290,52559
1177439214	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	132,7045137	206,66708	27425,65434
1177438782	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	126,2271531	865,4183975	109239,3005
1177438686	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	122,2239238	1059,168785	129455,7649
1177438318	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	127,3507324	219,5837725	27964,15426
1177438398	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	88,22757959	387,500775	34188,25547
1177438414	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	134,178335	219,5837725	29463,38498
1177437982	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	118,1598912	1627,503255	192305,6076
1177438126	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	114,0092637	219,5837725	25034,58422
1177438206	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,31869727	387,500775	33836,06286
1177437710	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	133,8941318	219,5837725	29400,97858

1177437790	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	104,3952039	852,501705	88997,08928
------------	----------------	-------------	--------	-------------	------------	-------------

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:19	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	272,2358598	2010,307668	547277,8362	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177451390	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	164,819164	1808,33695	298048,5844
1177450030	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	313,9456404	896,51067	281455,6165
1177449230	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	364,37825	1808,33695	658918,6533
1177449454	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	289,2038912	896,51067	259274,3743
1177447278	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	325,9440919	896,51067	292212,3562
1177447374	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	364,37825	1808,33695	658918,6533
1177446190	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	280,6104557	896,51067	251570,2677
1177445390	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	164,8918322	1808,33695	298179,993
1177443630	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	321,7299498	896,51067	288434,3328
1177443726	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	336,8835718	1808,33695	609199,0107
1177442446	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	337,0654743	1808,33695	609527,9518
1177442158	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	285,7176267	896,51067	256148,9009
1177440270	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	164,6470881	1808,33695	297737,4131
1177439598	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	313,3370716	896,51067	280910,028
1177439406	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	279,7781589	896,51067	250824,1046
1177438606	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	164,6332435	1808,33695	297712,3774

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:20	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	647,950875	5435,19766	3521741,079	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177450126	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226
1177448366	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226
1177446478	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226
1177444718	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226
1177442830	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226
1177441070	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226
1177439694	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226
1177437934	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	647,950875	7313,000737	4738465,226

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:09	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	493,5450605	5241,597743	2586964,675	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
------------------	--------------------	----------	------------------	----------------------------------	--------------	--------------------------------

1177450510	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	214,2639707	219,5837725	47048,891
1177452478	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	383,1121113	387,500775	148456,2401
1177450926	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	180,284752	219,5837725	39587,60596
1177452494	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	533,8986992	1627,503255	868921,8708
1177452286	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	214,6887441	219,5837725	47142,16435
1177451870	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	389,2141211	387,500775	150820,7736
1177451582	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,1313965	219,5837725	46141,44476
1177451678	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	538,3263555	1059,168785	570178,4719
1177450590	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	533,2519883	865,4183975	461486,0812
1177450734	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,2969043	206,66708	43461,44714
1177450302	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	384,3450527	387,500775	148934,0058
1177450318	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,5629277	206,66708	43516,42543
1177450398	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	529,7864912	839,5850125	444800,7978
1177450110	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	430,0159092	852,501705	366589,2958
1177449918	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	534,8020029	839,5850125	449011,7463
1177449934	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	221,291457	206,66708	45733,65925
1177449502	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	386,326916	387,500775	149701,9794
1177449646	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	208,0737617	206,66708	43001,99676
1177449726	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	541,5012041	865,4183975	468625,1043
1177449118	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	538,8397945	1059,168785	570722,2905
1177448750	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	215,3327227	219,5837725	47283,57158
1177448830	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	389,2416621	387,500775	150831,4457
1177448846	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	211,3312871	219,5837725	46404,92127
1177448926	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	534,9857837	1627,503255	870691,1043
1177448558	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	182,1769727	219,5837725	40003,10692
1177448638	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	382,7389648	387,500775	148311,6455
1177448654	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	211,408207	219,5837725	46421,81164

1177448222	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	428,1812109	852,501705	365025,2124
1177447646	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	567,898875	4314,175295	2450015,297
1177447358	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	512,1034836	2092,504185	1071578,683
1177445662	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	510,8612496	2092,504185	1068979,303
1177445886	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	567,898875	4314,175295	2450015,297
1177443998	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	567,84525	4314,175295	2449783,949
1177443710	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	511,91635	2092,504185	1071187,105
1177442622	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	529,6898945	839,5850125	444719,6967
1177442638	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,6960332	206,66708	43957,26811
1177442718	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	384,2970508	387,500775	148915,405
1177442350	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	208,2425801	206,66708	43036,88596
1177442430	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	533,1693926	865,4183975	461414,6013
1177441822	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	538,1940555	1059,168785	570038,3438
1177441966	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,3538867	219,5837725	46629,46755
1177442046	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	389,2076465	387,500775	150818,2646
1177441550	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,3220645	219,5837725	46622,4799
1177441630	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	533,7699277	1627,503255	868712,2948
1177441774	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	181,3775234	219,5837725	39827,56084
1177441342	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	382,704752	387,500775	148298,388
1177441358	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	211,9102285	219,5837725	46532,04741
1177441438	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	428,3345098	852,501705	365155,8999
1177441166	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	213,6990938	219,5837725	46924,85319
1177441246	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	383,0788047	387,500775	148443,3337
1177440878	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	180,9986172	219,5837725	39744,35918
1177440958	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	534,7339551	1627,503255	870281,2525
1177440974	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	213,6090332	219,5837725	46905,07735
1177440542	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	389,1799023	387,500775	150807,5138

1177440686	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	212,9726152	219,5837725	46765,33029
1177440766	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	538,795768	1059,168785	570675,6589
1177440158	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	541,0893076	865,4183975	468268,6415
1177439790	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	210,2389004	206,66708	43449,45965
1177439870	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	386,1779492	387,500775	149644,2546
1177439886	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	218,6680684	206,66708	45191,49118
1177439966	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	534,5002822	839,5850125	448758,4261
1177439678	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	429,7766875	852,501705	366385,3589
1177438878	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	510,972843	2092,504185	1069212,812
1177438590	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	567,84525	4314,175295	2449783,949

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:11	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	201,9196982	2010,307668	405920,7176	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177451198	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	146,9987836	896,51067	131785,978
1177451006	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	255,7725851	1808,33695	462523,0164
1177449838	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	246,3831769	896,51067	220885,147
1177449038	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	136,6685314	1808,33695	247142,7553
1177447566	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	138,0750003	1808,33695	249686,1249
1177446894	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	142,3095162	896,51067	127581,9997
1177446094	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	260,3683904	1808,33695	470833,781
1177445806	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	257,46951	896,51067	230824,163
1177443918	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	138,2048863	1808,33695	249921,0026

1177443246	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	142,9443292	896,51067	128151,1164
1177443054	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	247,0378971	896,51067	221472,1107
1177442254	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	136,8748509	1808,33695	247515,8503
1177440494	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	150,2612391	896,51067	134710,8042
1177440078	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	280,0366563	1808,33695	506400,6329
1177438798	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	280,0366563	1808,33695	506400,6329
1177438510	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	260,5931918	896,51067	233624,577

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:16	Projeto forma 8.rvt	Cumulativa	88,30646116	5241,597743	462866,9475	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÂ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177451486	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	100,5296094	4314,175295	433702,3572
1177450782	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	92,03176309	2092,504185	192576,8494
1177449310	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	92,17900801	2092,504185	192884,96
1177449022	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	100,5296094	4314,175295	433702,3572
1177447950	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,3694668	219,5837725	16549,91185
1177448030	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	68,69382373	387,500775	26618,90993
1177448174	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	70,15649316	219,5837725	15405,22743
1177447742	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	85,18761267	1627,503255	138643,1169
1177447758	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,40925146	219,5837725	16558,64792
1177447838	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,56096948	387,500775	26954,92958

1177447470	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	76,61496045	219,5837725	16823,40205
1177447550	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	86,35844414	1059,168785	91468,16836
1177446942	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	89,98206348	865,4183975	77872,13318
1177447086	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	74,1083833	206,66708	15315,76318
1177447166	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,65873804	387,500775	26992,81498
1177446670	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	78,8754043	206,66708	16300,94949
1177446750	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	86,71830591	839,5850125	72807,38995
1177446462	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,1601958	852,501705	64074,19507
1177446270	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	84,84752783	839,5850125	71236,71272
1177446286	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,54691846	206,66708	15613,06104
1177446366	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	68,97554932	387,500775	26728,07882
1177445998	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	74,11355518	206,66708	15316,83204
1177446078	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,1478064	865,4183975	75419,31496
1177445470	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	86,11323652	1059,168785	91208,4521
1177445614	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,13083984	219,5837725	16497,51324
1177445182	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,56091333	387,500775	26954,90783
1177445198	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	76,05769824	219,5837725	16701,03631
1177445278	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	84,75827686	1627,503255	137944,3715
1177444910	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,83109229	219,5837725	15333,77468
1177444990	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	68,69434155	387,500775	26619,11059
1177445006	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,70745605	219,5837725	16624,12881
1177445086	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,29238611	852,501705	64186,88753
1177444814	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,70314307	219,5837725	16623,18174
1177444382	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	68,69166089	387,500775	26618,07183
1177444526	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,81447754	219,5837725	15330,12635
1177444606	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	84,74200269	1627,503255	137917,8852
1177444110	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	76,05199414	219,5837725	16699,78378

1177444190	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,55855078	387,500775	26953,99234
1177444334	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,12603125	219,5837725	16496,45735
1177443902	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	86,12917969	1059,168785	91225,3386
1177443806	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	87,15188306	865,4183975	75422,84297
1177443438	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	74,10391357	206,66708	15314,83944
1177443518	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	68,97348633	387,500775	26727,27941
1177443534	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,55030322	206,66708	15613,76056
1177443102	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	84,85056689	839,5850125	71239,26427
1177443326	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,32402869	852,501705	64213,86288
1177442526	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	91,99841406	2092,504185	192507,0664
1177442238	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	100,5245859	4314,175295	433680,6852
1177440350	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	100,5245859	4314,175295	433680,6852
1177440062	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	92,20350898	2092,504185	192936,2284
1177439486	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	86,71818091	839,5850125	72807,285
1177438990	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	78,85943848	206,66708	16297,64988
1177439070	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,65567285	387,500775	26991,62721
1177439214	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	74,15180566	206,66708	15324,73715
1177438782	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	89,97976465	865,4183975	77870,14373
1177438686	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	86,32934922	1059,168785	91437,35192
1177438318	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	76,60842676	219,5837725	16821,96735
1177438398	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	69,5585708	387,500775	26954,00009
1177438414	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,40456104	219,5837725	16557,61798
1177437982	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	85,15300281	1627,503255	138586,7892
1177438126	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	70,16644971	219,5837725	15407,41373
1177438206	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	68,69192163	387,500775	26618,17287
1177437710	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,36454199	219,5837725	16548,83044
1177437790	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	75,1275603	852,501705	64046,37325

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:18	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	203,155787	2010,307668	408405,6364	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177451390	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	137,3073245	1808,33695	248297,9083
1177450030	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	249,1512578	896,51067	223366,7611
1177449230	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	282,406	1808,33695	510685,2047
1177449454	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	150,1747065	896,51067	134633,2267
1177447278	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	263,0367167	896,51067	235815,2231
1177447374	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	282,406	1808,33695	510685,2047
1177446190	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	142,8298117	896,51067	128048,4502
1177445390	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	138,6992694	1808,33695	250815,0139
1177443630	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	259,7858763	896,51067	232900,81
1177443726	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	262,6241042	1808,33695	474912,8715
1177442446	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	257,6172848	1808,33695	465858,855
1177442158	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	146,8328259	896,51067	131637,1951
1177440270	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	137,0671309	1808,33695	247863,5574
1177439598	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	248,4075381	896,51067	222700,0084
1177439406	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	142,1839185	896,51067	127469,4001
1177438606	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	138,5410051	1808,33695	250528,8186

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:21	Projeto forma 8.rvt	Cumulative	465,3620938	5435,19766	2529334,963	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
1177450126	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335
1177448366	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335
1177446478	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335
1177444718	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335
1177442830	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335
1177441070	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335
1177439694	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335
1177437934	ImportInstance	Forma 8.dwg	273862	465,3620938	7313,000737	3403193,335

Dados Forma 9

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:37	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	338,5680625	839,9996383	284397,0501	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734501	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
-1174735781	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
-1174737925	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
-1174739941	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
-1174741173	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
-1174742661	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554
-1174745541	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	338,5680625	1291,66925	437317,9554

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:41	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	277,706676	6329,774705	1757820,693	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734773	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	278,6574336	348,7506975	97181,97433
-1174732805	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	88,04727148	64,5834625	5686,397656
-1174734357	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	282,7522859	1750,211834	494876,3969
-1174732917	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	192,7471289	64,5834625	12448,27697
-1174733125	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	282,0641719	348,7506975	98370,07668
-1174733541	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	87,37907227	64,5834625	5643,243037
-1174733701	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	284,8716328	1743,753488	496745,9032
-1174733605	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,7790352	64,5834625	12708,67144

-1174734021	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	286,2751328	348,7506975	99838,65225
-1174733925	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	86,64205664	64,5834625	5595,644016
-1174734085	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	294,0374674	1136,66894	334223,2564
-1174734677	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	298,1408737	1135,870366	338649,3832
-1174734981	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	190,7218945	64,5834625	12317,48032
-1174735093	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	284,8393125	348,7506975	99337,90891
-1174734885	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	92,67004883	64,5834625	5984,952623
-1174735253	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	284,3388405	2253,962841	640889,1808
-1174735301	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	191,6591367	64,5834625	12378,01067
-1174735477	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	306,3546019	9455,01891	2896588,554
-1174737333	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	277,4229141	348,7506975	96751,43478
-1174737381	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	87,8305293	64,5834625	5672,399695
-1174737237	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	282,1821391	1750,211834	493878,5191
-1174737541	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	192,706918	64,5834625	12445,68001
-1174737653	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	277,4710781	348,7506975	96768,23203
-1174737445	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	87,04069531	64,5834625	5621,389482
-1174737813	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	283,9228359	1743,753488	495091,4353
-1174737861	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,6761445	64,5834625	12702,0264
-1174737717	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	283,0665508	348,7506975	98719,65702
-1174737765	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	86,42531445	64,5834625	5581,646055
-1174738133	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	293,8550951	1136,66894	334015,9594
-1174738197	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	297,5982865	1135,870366	338033,0744
-1174738245	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	190,6374336	64,5834625	12312,02554
-1174738613	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	283,3008047	348,7506975	98801,35324
-1174738661	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	92,13045508	64,5834625	5950,103791
-1174738517	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	283,5635957	2253,962841	639141,8078
-1174738821	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	191,5746719	64,5834625	12372,55564

-1174739893	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	306,2457536	9455,01891	2895559,391
-1174740597	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,6761445	64,5834625	12702,02641
-1174740901	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	283,0665508	348,7506975	98719,65702
-1174740757	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	86,42531445	64,5834625	5581,646055
-1174740805	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	293,8550951	1136,66894	334015,9594
-1174741381	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	301,4943555	878,33509	264813,0718
-1174741493	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	190,7459961	64,5834625	12319,03689
-1174741285	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	285,5042344	348,7506975	99569,80088
-1174741653	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	92,89045703	64,5834625	5999,187348
-1174741701	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	284,5188539	1756,67018	499805,7863
-1174741557	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	191,0629297	64,5834625	12339,50555
-1174741605	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	277,8161094	348,7506975	96888,56192
-1174741973	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	88,34880469	64,5834625	5705,871714
-1174741765	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	282,1202914	1756,67018	495592,3031
-1174741877	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	192,1888672	64,5834625	12412,2225
-1174742181	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	277,1165469	348,7506975	96644,58901
-1174742037	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	87,30046094	64,5834625	5638,166045
-1174742085	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	283,5832104	2531,67173	717939,5968
-1174742357	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	306,2576202	9415,470258	2883559,514
-1174744117	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	327,9590859	348,7506975	114375,96
-1174744165	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	97,70633008	64,5834625	6310,213105
-1174744533	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	334,1853438	1756,67018	587053,428
-1174744325	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	200,122	64,5834625	12924,57168
-1174744437	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	327,9590859	348,7506975	114375,96
-1174744741	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	97,70633008	64,5834625	6310,213105
-1174744597	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	334,1853438	2259,96146	755245,9975
-1174744645	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	200,122	64,5834625	12924,57168

-1174745013	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	327,9590859	348,7506975	114375,96
-1174745061	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	97,70633008	64,5834625	6310,213105
-1174744917	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	334,1853438	2028,38045	677855,0178
-1174745221	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	200,122	64,5834625	12924,57168
-1174745333	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	327,9590859	348,7506975	114375,96
-1174745125	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	97,70633008	64,5834625	6310,213105
-1174745493	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	334,1853438	1136,66894	379858,1004
-1174745813	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	334,1853438	878,33509	293526,714
-1174745605	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	200,122	64,5834625	12924,57168

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Sourc e	Date	Ti me	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longit ude	Latit ude	Unit
Revit 2016	20/02/ 2017	19: 48	Projeto forma 9.rvt	Cumul ative	136,9369375	839,9996383	115026,978	01/06/2010,30 /09/2010	Sunrise,Sun set	- 8,4205 5	41,55 035	kWh/ mÁ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734821	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314
-1174735365	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314
-1174738341	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314
-1174739525	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314
-1174741077	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314
-1174743845	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314
-1174745445	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	136,9369375	1291,66925	176877,2314

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:52	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	305,6511704	6281,774725	1920031,797	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734405	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	364,37825	9415,470258	3430792,576
-1174735573	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	328,7470703	878,33509	288750,0876
-1174735637	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	317,4556797	1136,66894	360842,0109
-1174735685	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	88,55100586	64,5834625	5718,930566
-1174736053	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	309,5863633	348,7506975	107968,4601
-1174736101	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	202,721832	64,5834625	13092,47784
-1174735957	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	307,0700026	2028,38045	622854,79
-1174736261	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	89,18610742	64,5834625	5759,947624
-1174736373	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	303,2852891	348,7506975	105770,9561
-1174736165	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	198,885375	64,5834625	12844,70616
-1174736533	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	305,6538574	2259,96146	690765,938
-1174736581	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	91,04519531	64,5834625	5880,013957
-1174736437	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	301,7176797	348,7506975	105224,2512
-1174736485	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,9655156	64,5834625	12720,71499
-1174736853	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	307,6556219	1756,67018	540449,4567
-1174736645	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	95,31680664	64,5834625	6155,889407
-1174736757	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	312,2672422	348,7506975	108903,4185
-1174737061	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,788543	64,5834625	12709,28549
-1174738037	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	332,2435502	9415,470258	3128229,265

-1174739093	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	304,5131492	1756,67018	534929,1687
-1174739141	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	89,92024219	64,5834625	5807,360589
-1174738997	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	300,4274219	348,7506975	104774,2729
-1174739045	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,9206211	64,5834625	12717,81555
-1174739413	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	307,0221516	1756,67018	539336,6583
-1174739205	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	95,03015625	64,5834625	6137,376533
-1174739317	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	310,6991094	348,7506975	108356,5311
-1174739621	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,6074102	64,5834625	12697,5873
-1174739477	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	328,0975273	878,33509	288179,5712
-1174739797	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	317,248625	1136,66894	360606,6583
-1174740101	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	87,98338477	64,5834625	5682,271631
-1174740213	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	305,8957109	348,7506975	106681,3426
-1174740005	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	202,6769414	64,5834625	13089,57864
-1174740373	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	306,0555525	2531,67173	774832,19
-1174740421	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	88,86204102	64,5834625	5739,018294
-1174740277	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	299,7189648	348,7506975	104527,198
-1174740325	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	198,0652695	64,5834625	12791,74091
-1174741221	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	332,2314841	9455,01891	3141254,964
-1174742773	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	317,248625	1136,66894	360606,6583
-1174742565	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	87,98338477	64,5834625	5682,271631
-1174742933	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	305,8957109	348,7506975	106681,3426
-1174742981	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	202,6769414	64,5834625	13089,57864
-1174742837	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	306,3788969	1743,753488	534249,2699
-1174742885	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	88,6698457	64,5834625	5726,605655
-1174743253	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	300,0797148	348,7506975	104653,0099
-1174743045	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	198,5884063	64,5834625	12825,52689
-1174743157	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	304,5877766	1750,211834	533093,131

-1174743461	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	89,39623047	64,5834625	5773,518098
-1174743317	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	300,0268086	348,7506975	104634,5588
-1174743365	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	197,4380742	64,5834625	12751,23446
-1174743733	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	306,0352135	2253,962841	689791,9994
-1174743781	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	93,83026563	64,5834625	6059,883441
-1174743637	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	306,3819883	348,7506975	106850,9321
-1174743941	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	196,4915742	64,5834625	12690,10622
-1174744053	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	323,6321797	1135,870366	367604,2023
-1174745397	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	332,3537206	9455,01891	3142410,713

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:55	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	647,950875	5077,012339	3289654,587	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174735157	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	647,950875	7788,100099	5046306,274
-1174736917	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	647,950875	7821,057309	5067660,927
-1174738933	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	647,950875	7788,100099	5046306,274
-1174740693	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	647,950875	7821,057309	5067660,927
-1174742453	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	647,950875	7821,057309	5067660,927
-1174744213	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	647,950875	7788,100099	5046306,274
-1174745717	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	647,950875	7821,057309	5067660,927

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:37	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	567,898875	839,9996383	477034,8496	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734501	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
-1174735781	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
-1174737925	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,5139
-1174739941	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
-1174741173	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
-1174742661	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,514
-1174745541	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	567,898875	1291,66925	733537,5139

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:43	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	234,5521377	6329,774705	1484662,188	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734773	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	209,6687422	348,7506975	73122,12008

-1174732805	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	65,3724375	64,5834625	4221,978366
-1174734357	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	226,2685852	1750,211834	396017,9553
-1174732917	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	270,7711992	64,5834625	17487,34159
-1174733125	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	211,1031484	348,7506975	73622,37026
-1174733541	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	64,3651543	64,5834625	4156,924529
-1174733701	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	233,284375	1743,753488	406790,4425
-1174733605	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	285,2719453	64,5834625	18423,84998
-1174734021	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	230,5231602	348,7506975	80395,11289
-1174733925	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	63,88008789	64,5834625	4125,597261
-1174734085	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	253,9036315	1136,66894	288604,3717
-1174734677	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	234,5084492	1135,870366	266371,198
-1174734981	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	267,193957	64,5834625	17256,3109
-1174735093	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	212,9834375	348,7506975	74278,12238
-1174734885	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	69,43072461	64,5834625	4484,076599
-1174735253	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	227,2390391	2253,962841	512188,3501
-1174735301	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	268,9912266	64,5834625	17372,38479
-1174735477	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	250,5777052	9455,01891	2369216,941
-1174737333	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	208,2423867	348,7506975	72624,67762
-1174737381	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	65,34391992	64,5834625	4220,136602
-1174737237	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	225,8084281	1750,211834	395212,5831
-1174737541	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	270,6935039	64,5834625	17482,32376
-1174737653	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	208,8793398	348,7506975	72846,81546
-1174737445	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	64,30953711	64,5834625	4153,332578
-1174737813	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	232,2059813	1743,753488	404909,9896
-1174737861	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	285,1272813	64,5834625	18414,50708
-1174737717	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	228,5977695	348,7506975	79723,63157
-1174737765	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	63,85157031	64,5834625	4123,755497

-1174738133	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	253,7768919	1136,66894	288460,3107
-1174738197	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	234,0779427	1135,870366	265882,1984
-1174738245	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	266,705168	64,5834625	17224,74321
-1174738613	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	211,7383242	348,7506975	73843,88826
-1174738661	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	69,35757813	64,5834625	4479,352546
-1174738517	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	226,6748001	2253,962841	510916,5765
-1174738821	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	268,5024414	64,5834625	17340,81736
-1174739893	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	250,4811875	9455,01891	2368304,364
-1174740597	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	285,1272813	64,5834625	18414,50708
-1174740901	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	228,5977695	348,7506975	79723,63157
-1174740757	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	63,85157031	64,5834625	4123,755497
-1174740805	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	253,7768919	1136,66894	288460,3107
-1174741381	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	235,5242676	878,33509	206869,2288
-1174741493	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	266,7956094	64,5834625	17230,58423
-1174741285	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	214,4246758	348,7506975	74780,75524
-1174741653	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	69,89803906	64,5834625	4514,257385
-1174741701	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	227,465832	1756,67018	399582,4441
-1174741557	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	267,5164297	64,5834625	17277,1373
-1174741605	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	208,4366719	348,7506975	72692,4347
-1174741973	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	65,87343945	64,5834625	4254,334807
-1174741765	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	225,5599711	1756,67018	396234,475
-1174741877	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	269,7001172	64,5834625	17418,1674
-1174742181	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	208,1991328	348,7506975	72609,59279
-1174742037	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	64,78863184	64,5834625	4184,274175
-1174742085	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	230,5596244	2531,67173	583701,2833
-1174742357	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	250,5034147	9415,470258	2358607,45
-1174744117	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	261,8153203	348,7506975	91308,27558

-1174744165	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	71,83218555	64,5834625	4639,171262
-1174744533	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	280,0225	1756,67018	491907,1755
-1174744325	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	290,6982031	64,5834625	18774,2965
-1174744437	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	261,8153203	348,7506975	91308,27558
-1174744741	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	71,83218555	64,5834625	4639,171262
-1174744597	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	280,0225	2259,96146	632840,058
-1174744645	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	290,6982031	64,5834625	18774,2965
-1174745013	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	261,8153203	348,7506975	91308,27558
-1174745061	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	71,83218555	64,5834625	4639,171262
-1174744917	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	280,0225	2028,38045	567992,1645
-1174745221	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	290,6982031	64,5834625	18774,2965
-1174745333	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	261,8153203	348,7506975	91308,27558
-1174745125	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	71,83218555	64,5834625	4639,171262
-1174745493	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	280,0225	1136,66894	318292,8783
-1174745813	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	280,0225	878,33509	245953,5877
-1174745605	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	290,6982031	64,5834625	18774,2965

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:45	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	100,5296094	839,9996383	84444,83552	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734821	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051

-1174735365	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051
-1174738341	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051
-1174739525	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051
-1174741077	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051
-1174743845	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051
-1174745445	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	100,5296094	1291,66925	129851,0051

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:53	Projeto forma 9.rvt	Cumulative	238,586274	6281,774725	1498745,226	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-1174734405	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	282,406	9415,470258	2658985,294
-1174735573	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	237,1182559	878,33509	208269,2846
-1174735637	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	256,2614635	1136,66894	291284,4461
-1174735685	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	63,89025586	64,5834625	4126,253943
-1174736053	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	232,8223164	348,7506975	81196,94524
-1174736101	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	287,2260234	64,5834625	18550,05111
-1174735957	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	233,5658249	2028,38045	473760,3529
-1174736261	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	64,85131738	64,5834625	4188,322624
-1174736373	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	212,5080234	348,7506975	74112,3214
-1174736165	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	272,3074531	64,5834625	17586,55819
-1174736533	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	227,6071237	2259,96146	514383,3277

-1174736581	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	66,72066895	64,5834625	4309,051821
-1174736437	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	210,5906211	348,7506975	73443,62599
-1174736485	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	268,9170195	64,5834625	17367,59225
-1174736853	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	229,0521414	1756,67018	402369,0665
-1174736645	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	69,93339258	64,5834625	4516,540637
-1174736757	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	216,7550352	348,7506975	75593,4697
-1174737061	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	268,3021367	64,5834625	17327,88099
-1174738037	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	252,3191188	9415,470258	2375703,159
-1174739093	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	226,7048375	1756,67018	398245,6277
-1174739141	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	65,87689844	64,5834625	4254,5582
-1174738997	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	209,7199492	348,7506975	73139,97857
-1174739045	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	268,8320586	64,5834625	17362,10518
-1174739413	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	228,6104914	1756,67018	401593,2331
-1174739205	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	69,90480859	64,5834625	4514,694584
-1174739317	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	215,6585352	348,7506975	75211,06456
-1174739621	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	268,1089297	64,5834625	17315,40301
-1174739477	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	236,6215293	878,33509	207832,9922
-1174739797	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	256,111418	1136,66894	291113,894
-1174740101	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	63,85450781	64,5834625	4123,945211
-1174740213	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	230,8114453	348,7506975	80495,65254
-1174740005	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	287,1410547	64,5834625	18544,56354
-1174740373	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	231,8809721	2531,67173	587046,5018
-1174740421	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	64,79175	64,5834625	4184,475556
-1174740277	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	209,4860039	348,7506975	73058,38998
-1174740325	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	271,031543	64,5834625	17504,15549
-1174741221	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	252,2967562	9455,01891	2385470,6
-1174742773	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	256,111418	1136,66894	291113,894

-1174742565	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	63,85450781	64,5834625	4123,945211
-1174742933	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	230,8114453	348,7506975	80495,65254
-1174742981	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	287,1410547	64,5834625	18544,56354
-1174742837	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	233,5952898	1743,753488	407332,6013
-1174742885	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	64,31261133	64,5834625	4153,531122
-1174743253	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	210,1703516	348,7506975	73297,0567
-1174743045	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	272,0241758	64,5834625	17568,26316
-1174743157	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	226,9693125	1750,211834	397244,3766
-1174743461	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	65,34719141	64,5834625	4220,347886
-1174743317	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	209,5267773	348,7506975	73072,60974
-1174743365	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	269,821418	64,5834625	17426,00143
-1174743733	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	227,8345469	2253,962841	513530,6026
-1174743781	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	69,36361523	64,5834625	4479,742443
-1174743637	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	213,0245742	348,7506975	74292,46884
-1174743941	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	268,0188594	64,5834625	17309,58595
-1174744053	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	235,1928815	1135,870366	267148,6243
-1174745397	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	252,3985427	9455,01891	2386432,994

Radiação solar na Cobertura no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	20/02/2017	19:54	Projeto forma 9.rvt	Cumulativa	465,3620938	5077,012339	2362649,092	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÂ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
------------------	--------------------	----------	------------------	----------------------------------	--------------	--------------------------------

-1174735157	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	465,3620938	7788,100099	3624286,568
-1174736917	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	465,3620938	7821,057309	3639623,605
-1174738933	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	465,3620938	7788,100099	3624286,568
-1174740693	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	465,3620938	7821,057309	3639623,605
-1174742453	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	465,3620938	7821,057309	3639623,605
-1174744213	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	465,3620938	7788,100099	3624286,568
-1174745717	ImportInstance	Forma 9.dwg	273862	465,3620938	7821,057309	3639623,605

Dados Forma 10

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	20:52	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	315,5036361	3303,554133	1042283,341	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894877884	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	325,5370777	2431,447764	791526,3998
-894879484	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	324,3738531	1240,00248	402224,3823
-894879580	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	259,3690109	129,166925	33501,89758
-894879724	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	275,1703384	762,0848575	209703,1482
-894879804	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	240,5614313	129,166925	31072,58035
-894879820	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	324,740223	1227,085788	398484,1123
-894880140	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	302,7056085	2027,920723	613862,9763

-894880780	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	241,0113677	413,33416	99618,23122
-894881004	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	322,2910516	839,5850125	270590,7366
-894881404	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	322,344008	2431,447764	783762,6176
-894882284	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	324,9004973	1240,00248	402877,4224
-894882364	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	257,7822531	129,166925	33296,94096
-894882380	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	275,2998534	762,0848575	209801,8496
-894882460	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	241,9274031	129,166925	31249,01874
-894882604	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	324,5521547	1227,085788	398253,3363
-894883420	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	246,6363505	413,33416	101943,2288
-894883644	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	326,2340995	839,5850125	273901,2605
-894883740	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	304,0979223	2027,920723	616686,4783
-894884060	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	338,5680625	2431,447764	823210,5586
-894885020	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	338,5680625	1240,00248	419825,2372
-894885164	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	296,751275	129,166925	38330,44968
-894885244	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	322,710901	1227,085788	395993,9601
-894885340	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	245,2718664	271,2505425	66530,12682
-894885884	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	314,6350744	2027,920723	638054,9875
-894885980	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	338,5680625	839,5850125	284256,671
-894886204	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	248,7018969	413,33416	102796,9896
-894886844	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	338,5680625	2431,447764	823210,5586
-894887804	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	338,5680625	1240,00248	419825,2372
-894887820	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	296,751275	129,166925	38330,44968
-894887900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	322,710901	1227,085788	395993,9601
-894888124	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	245,2718664	271,2505425	66530,12682
-894888364	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	338,5680625	839,5850125	284256,671
-894888460	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	252,3236531	413,33416	104293,9852
-894889100	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	314,6350744	2027,920723	638054,9875

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	20:57	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	299,5892094	3018,311664	904253,6049	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise, Sunset	-8,420550346	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894879500	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	294,7109325	2413,034501	711147,6481
-894879260	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	289,3838389	2480,00496	717673,3557
-894880540	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	221,6710979	413,33416	91624,23705
-894880764	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	301,7413667	839,5850125	253337,5291
-894880860	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	304,2845738	1989,170645	605273,9419
-894881324	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	294,8953085	2413,034501	711592,5536
-894882140	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	289,9535358	2480,00496	719086,2071
-894883244	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	223,5479203	413,33416	92399,99186
-894883340	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	334,1853438	839,5850125	280577,006
-894883564	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	328,609724	1989,170645	653660,8167
-894883980	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	334,1606506	2413,034501	806341,1788
-894884940	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	295,9835854	2454,171575	726394,5021
-894885580	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	295,2320215	2002,087338	591080,2919
-894885804	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	297,0754333	839,5850125	249420,0814
-894885900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	282,3784719	400,4174675	113069,2726
-894886764	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	306,4707331	2413,034501	739524,4526
-894887724	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	294,7851053	2454,171575	723453,2261

-894888860	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	294,5949754	2002,087338	589804,8699
-894889084	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	297,0754333	839,5850125	249420,0814
-894889180	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	282,3784719	400,4174675	113069,2726

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	20:59	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	125,9133068	3278,354144	412788,411	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894877900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	2431,447764	332955,0105
-894878524	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	697,501395	95513,70493
-894878620	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	176,7947313	129,166925	22836,03179
-894878844	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	127,0502627	1827,612921	232198,7018
-894878940	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	193,6214531	129,166925	25009,48771
-894879164	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	704,0588086	96411,65707
-894880364	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	97,81759974	426,2508525	41694,83528
-894880460	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	826,66832	113201,4281
-894880684	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	125,4482646	2027,920723	254399,1353
-894881500	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	2431,447764	332955,0105
-894881740	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	697,501395	95513,70493
-894881820	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	176,7947313	129,166925	22836,03179
-894881964	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	127,0502627	1827,612921	232198,7018
-894882044	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	193,6214531	129,166925	25009,48771

-894882060	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	704,0588086	96411,65707
-894883004	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	97,81759974	426,2508525	41694,83528
-894883100	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	136,9369375	826,66832	113201,4281
-894883324	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	125,6246896	2027,920723	254756,9112
-894884284	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	123,6559863	2431,447764	300663,0714
-894884604	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	96,93340391	271,2505425	26293,2384
-894884700	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	114,9184274	1227,085788	141014,769
-894884844	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	191,0104609	129,166925	24672,23388
-894884924	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	121,9979222	1240,00248	151277,726
-894885660	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	96,37494505	426,2508525	41079,90249
-894886300	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	113,4491768	2027,920723	230065,9366
-894886524	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	119,950994	826,66832	99159,6867
-894886940	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	120,5865881	2431,447764	293199,99
-894887484	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	115,7624737	1227,085788	142050,4862
-894887500	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	192,76945	129,166925	24899,43709
-894887580	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	121,8820702	1240,00248	151134,0693
-894888684	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	118,2158569	2027,920723	239732,386
-894888780	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	123,3304719	826,66832	101953,394
-894889004	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	96,37494505	426,2508525	41079,90249

Radiação solar na Fachada Virada a Poente no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	21:03	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	316,8801109	3071,111641	973174,1975	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894879404	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	364,3429715	2413,034501	879172,1605
-894879900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	319,8099785	2480,00496	793130,333
-894880220	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	313,1300102	839,5850125	262899,2635
-894880444	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	301,5703666	2002,087338	603770,2123
-894881084	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	299,1405984	400,4174675	119781,1209
-894881420	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	334,6104287	2413,034501	807426,5089
-894882684	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	318,7474603	2480,00496	790495,2824
-894882924	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	312,4101742	839,5850125	262294,9
-894883020	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	301,5413663	2002,087338	603712,1513
-894883660	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	298,5682964	400,4174675	119551,9611
-894884204	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	318,5782338	2413,034501	768740,2695
-894884524	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	322,3691688	1110,835555	358099,1345
-894884604	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	96,93340391	271,2505425	26293,2384
-894884620	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	282,1040332	542,501085	153041,7441
-894885260	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	323,3983102	542,501085	175443,9341
-894885340	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	245,2718664	271,2505425	66530,12682
-894886124	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	331,5775704	1989,170645	659564,3696
-894886220	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	338,8793953	839,5850125	284518,0614
-894886444	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	235,3679016	413,33416	97285,59388
-894886860	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	318,79754	2413,034501	769269,463
-894887180	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	322,6996183	1110,835555	358466,2096
-894887260	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	97,75032266	271,2505425	26514,82805
-894887404	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	284,454932	542,501085	154317,1093
-894888044	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	323,3983102	542,501085	175443,9341
-894888124	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	245,2718664	271,2505425	66530,12682
-894888444	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	358,2266139	1989,170645	712573,8647

-894888540	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	364,37825	839,5850125	305926,5176
-894888764	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	243,3052542	413,33416	100566,3729

Radiação solar na Cobertura no período de Arrefecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	21:04	Projeto forma 10.rvt	Cumulativa	647,950875	4803,268736	3112282,18	01/06/2010,30/09/2010	Sunrise, Sunset	-8,420550346	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894878204	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	3785,261683	2452663,619
-894880044	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	4950,868852	3207919,805
-894881100	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	4716,745545	3056219,403
-894881644	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	3785,261683	2452663,619
-894882700	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	4950,868852	3207919,805
-894883884	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	4716,745545	3056219,403
-894884300	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	3785,261683	2452663,619
-894885484	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	3896,105014	2524484,653
-894886540	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	4716,745545	3056219,403
-894887084	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	3785,261683	2452663,619
-894888140	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	3896,105014	2524484,653
-894889324	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	647,950875	4716,745545	3056219,403

Radiação solar na Fachada Virada a Sul no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	20:53	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	519,134919	3303,554133	1714990,307	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894877884	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	531,6158422	2431,447764	1292596,151
-894879484	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	536,4177078	1240,00248	665159,288
-894879580	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	232,0139891	129,166925	29968,53352
-894879724	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	484,3220788	762,0848575	369094,5224
-894879804	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	226,5578125	129,166925	29263,77598
-894879820	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	534,777	1227,085788	656217,2562
-894880140	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	500,186673	2027,920723	1014338,919
-894880780	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	369,3383906	413,33416	152660,1734
-894881004	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	518,2552813	839,5850125	435119,3668
-894881404	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	525,0125615	2431,447764	1276540,619
-894882284	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	537,3905617	1240,00248	666365,6293
-894882364	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	230,0436125	129,166925	29714,02604
-894882380	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	484,54527	762,0848575	369264,613
-894882460	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	228,3678203	129,166925	29497,56912
-894882604	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	534,4875094	1227,085788	655862,0264
-894883420	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	379,7035385	413,33416	156944,4432
-894883644	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	528,644951	839,5850125	443842,3778
-894883740	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	503,2111219	2027,920723	1020472,262
-894884060	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	567,898875	2431,447764	1380816,45
-894885020	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	567,898875	1240,00248	704196,0134

-894885164	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	253,3342531	129,166925	32722,40647
-894885244	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	549,9492105	1227,085788	674834,8601
-894885340	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	388,3634391	271,2505425	105343,7935
-894885884	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	535,536179	2027,920723	1086024,915
-894885980	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	567,898875	839,5850125	476799,3841
-894886204	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	375,9529354	413,33416	155394,1908
-894886844	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	567,898875	2431,447764	1380816,45
-894887804	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	567,898875	1240,00248	704196,0134
-894887820	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	253,3342531	129,166925	32722,40647
-894887900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	549,9492105	1227,085788	674834,8601
-894888124	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	388,3634391	271,2505425	105343,7935
-894888364	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	567,898875	839,5850125	476799,3841
-894888460	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	382,7378792	413,33416	158198,6398
-894889100	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	535,536179	2027,920723	1086024,915

Radiação solar na Fachada Virada a Nascente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	20:55	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	244,4051826	3018,311664	737691,0134	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894879500	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	244,2760963	2413,034501	589446,6482
-894879260	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	233,8876856	2480,00496	580042,6205
-894880540	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	116,5398794	413,33416	48169,91317

-894880764	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	247,5389461	839,5850125	207829,9892
-894880860	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	250,8090388	1989,170645	498901,9775
-894881324	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	244,505131	2413,034501	589999,3167
-894882140	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	234,9014108	2480,00496	582556,664
-894883244	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	118,2959799	413,33416	48895,7695
-894883340	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	280,0225	839,5850125	235102,6942
-894883564	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	275,7974731	1989,170645	548608,2374
-894883980	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	279,9950258	2413,034501	675637,6574
-894884940	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	248,3585843	2454,171575	609514,5779
-894885580	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	216,3395743	2002,087338	433130,7223
-894885804	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	256,3120359	839,5850125	215195,7439
-894885900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	252,3491359	400,4174675	101045,0019
-894886764	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	258,3922315	2413,034501	623509,3696
-894887724	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	247,4339857	2454,171575	607245,4545
-894888860	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	215,8078777	2002,087338	432066,2193
-894889084	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	256,3120359	839,5850125	215195,7439
-894889180	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	252,3491359	400,4174675	101045,0019

Radiação solar na Fachada Virada a Norte no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	21:00	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	90,97419829	3278,354144	298245,64	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/mÂ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
------------------	--------------------	----------	------------------	----------------------------------	--------------	--------------------------------

-894877900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	2431,447764	244432,4939
-894878524	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	697,501395	70119,54278
-894878620	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	92,65868906	129,166925	11968,43794
-894878844	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	96,3019903	1827,612921	176002,7618
-894878940	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	92,5692125	129,166925	11956,88053
-894879164	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	704,0588086	70778,757
-894880364	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	74,16262839	426,2508525	31611,88357
-894880460	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	826,66832	83104,64329
-894880684	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	95,39102824	2027,920723	193445,4429
-894881500	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	2431,447764	244432,4939
-894881740	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	697,501395	70119,54278
-894881820	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	92,65868906	129,166925	11968,43794
-894881964	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	96,3019903	1827,612921	176002,7618
-894882044	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	92,5692125	129,166925	11956,88053
-894882060	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	704,0588086	70778,757
-894883004	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	74,16262839	426,2508525	31611,88357
-894883100	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	100,5296094	826,66832	83104,64329
-894883324	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	95,52828644	2027,920723	193723,7917
-894884284	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	87,28783188	2431,447764	212235,8037
-894884604	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	71,31340957	271,2505425	19343,80103
-894884700	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	82,82077119	1227,085788	101628,1912
-894884844	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	87,32112734	129,166925	11279,00151
-894884924	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	86,12966289	1240,00248	106800,9956
-894885660	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	72,42871849	426,2508525	30872,803
-894886300	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	82,59359584	2027,920723	167493,2646
-894886524	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	84,82492995	826,66832	70122,08233
-894886940	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	84,64358379	2431,447764	205806,4526

-894887484	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	83,19216621	1227,085788	102083,9248
-894887500	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	88,49743359	129,166925	11430,94137
-894887580	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	86,02263242	1240,00248	106668,2775
-894888684	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	86,09252416	2027,920723	174588,8138
-894888780	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	86,76089674	826,66832	71722,48475
-894889004	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	72,42871849	426,2508525	30872,803

Radiação solar na Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	21:02	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	242,9325945	3071,111641	746073,1188	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise,Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894879404	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	282,3337436	2413,034501	681281,0641
-894879900	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	245,798262	2480,00496	609580,909
-894880220	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	249,8461815	839,5850125	209767,1094
-894880444	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	207,4976094	2002,087338	415428,3364
-894881084	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	240,2525964	400,4174675	96201,33619
-894881420	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	253,1953033	2413,034501	610969,0025
-894882684	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	244,057286	2480,00496	605263,2799
-894882924	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	249,0931583	839,5850125	209134,8825
-894883020	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	207,4602996	2002,087338	415353,6388
-894883660	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	239,7200536	400,4174675	95988,09679
-894884204	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	249,9021041	2413,034501	603022,3991

-894884524	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	256,1336683	1110,835555	284522,3856
-894884604	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	71,31340957	271,2505425	19343,80103
-894884620	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	163,9181902	542,501085	88925,79605
-894885260	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	259,4715863	542,501085	140763,6171
-894885340	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	388,3634391	271,2505425	105343,7935
-894886124	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	259,8709197	1989,170645	516927,605
-894886220	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	250,5673401	839,5850125	210372,5834
-894886444	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	111,889887	413,33416	46247,91245
-894886860	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	250,0708922	2413,034501	603429,6906
-894887180	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	256,405225	1110,835555	284824,0404
-894887260	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	71,74696934	271,2505425	19461,40436
-894887404	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	165,11576	542,501085	89575,47893
-894888044	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	259,4715863	542,501085	140763,6171
-894888124	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	388,3634391	271,2505425	105343,7935
-894888444	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	278,184728	1989,170645	553356,8948
-894888540	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	282,406	839,5850125	237103,845
-894888764	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	116,6064427	413,33416	48197,42605

Radiação solar na Poente no período de Aquecimento

Source	Date	Time	Model	Type	Study Average Insolation Value	Total Study Surface Area	Total Study Insolation Value	Study Date Range	Study Time Range	Longitude	Latitude	Unit
Revit 2016	21/02/2017	21:05	Projeto forma 10.rvt	Cumulative	465,3620938	4803,268736	2235259,196	11/10/2010,08/05/2011	Sunrise, Sunset	-8,42055	41,55035	kWh/m ²

Analysis Surface	Parent object type	Category	Parent object ID	Average Surface Insolation Value	Surface Area	Total Surface Insolation Value
-894878204	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	3785,261683	1761517,302
-894880044	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	4950,868852	2303946,695
-894881100	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	4716,745545	2194994,582
-894881644	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	3785,261683	1761517,302
-894882700	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	4950,868852	2303946,695
-894883884	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	4716,745545	2194994,582
-894884300	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	3785,261683	1761517,302
-894885484	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	3896,105014	1813099,587
-894886540	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	4716,745545	2194994,582
-894887084	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	3785,261683	1761517,302
-894888140	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	3896,105014	1813099,587
-894889324	ImportInstance	Forma 10.dwg	273862	465,3620938	4716,745545	2194994,582

Dados do Período de Arrefecimento

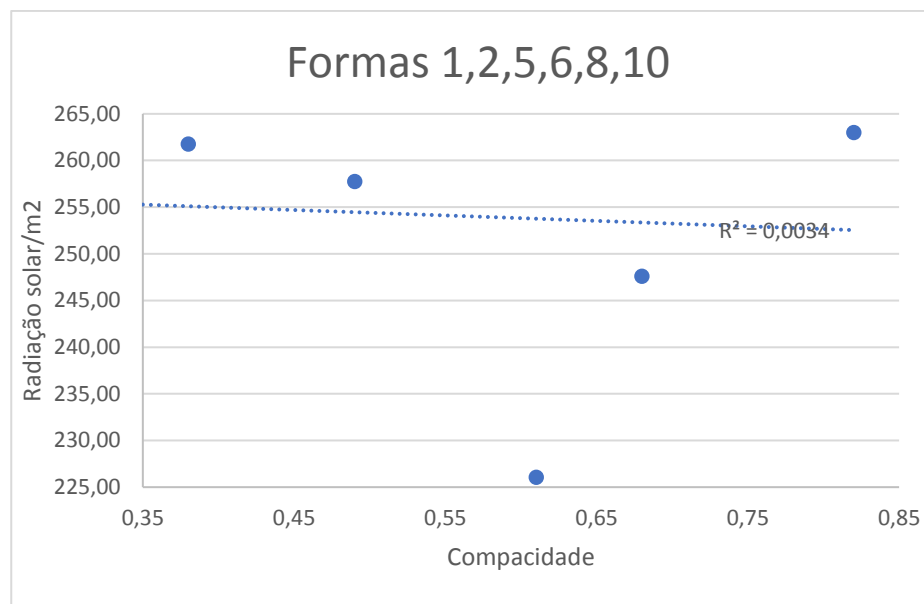
Forma tipo	Area fachadas				Radiação solar total (Kw.h)				Radiação solar total (Kw.h/m2)			
	Sul	Nascente	Norte	Poente	Sul	Nascente	Norte	Poente	Sul	Nascente	Norte	Poente
4	4996,61	2876,22	4996,61	3252,42	2559808,58	697454,65	461611,70	817009,19	512,31	242,49	92,38	251,20
1	3535,79	4210,2	3530,39	4208,4	1795557,41	976388,98	316288,15	983473,72	507,82	231,91	89,59	233,69
3	4239,12	3009,69	4233,04	3010,77	2113829,43	757627,82	384677,88	708763,37	498,65	251,73	90,88	235,41
2	4239	4217,36	4232,53	4215,56	2032598,45	982345,19	366827,45	985964,71	479,50	232,93	86,67	233,89
9	840	6329,77	840	6281,77	477034,85	1484662,19	84444,84	1498745,23	567,90	234,55	100,53	238,59
8	5241,6	2010,31	5241,6	2010,31	2586964,68	405920,72	462866,95	408405,64	493,54	201,92	88,31	203,16
5	3441,6	4508,4	3441,6	4508,4	1775549,23	1074014,08	316279,71	1062551,40	515,91	238,23	91,90	235,68
6	4310,4	2543,55	4310,4	2543,55	2167800,41	576184,41	378600,97	579802,42	502,92	226,53	87,83	227,95
7	3413,99	3962,4	3317,99	3962,4	1686485,94	933934,32	306741,26	940754,22	493,99	235,70	92,45	237,42
10	3303,55	3018,31	3278,35	3071,11	1714990,31	737691,01	298245,64	746073,12	519,14	244,41	90,97	242,93

Dados do Período de Aquecimento

Forma tipo	Area fachadas				Radiação solar total (Kw.h)				Radiação solar total (Kw.h/m2)			
	Sul	Nascente	Norte	Poente	Sul	Nascente	Norte	Poente	Sul	Nascente	Norte	Poente
2	4239	4217,36	4232,53	4215,56	1301843,91	1222774,08	507077,73	1325399,18	307,11	289,94	119,80	314,41
1	3535,79	4210,2	3530,39	4208,4	1099797,43	1209609,12	432316,39	1311400,52	311,05	287,30	122,46	311,61
4	4996,61	2876,22	4996,61	3252,42	1587523,38	885391,84	647230,46	1050845,93	317,72	307,83	129,53	323,10
5	3441,6	4508,4	3441,6	4508,4	1102588,77	1293233,10	440092,26	1405942,71	320,37	286,85	127,87	311,85
8	5241,6	2010,31	5241,6	2010,31	1581362,35	507354,44	642627,51	547277,84	301,69	252,38	122,60	272,24
9	840	6329,77	840	6281,77	284397,05	1757820,69	115026,98	1920031,80	338,57	277,71	136,94	305,65
3	4239,12	3009,69	4233,04	3010,77	1325396,29	913789,67	539701,58	965280,49	312,66	303,62	127,50	320,61
7	3413,99	3962,4	3317,99	3962,4	1072719,38	1116062,65	420516,88	1207514,79	314,21	281,66	126,74	304,74
10	3303,55	3018,31	3278,35	3071,11	1042283,34	904253,60	412788,41	973174,20	315,50	299,59	125,91	316,88
6	4310,4	2543,55	4310,4	2543,55	1343665,11	732254,08	524524,73	793719,53	311,73	287,89	121,69	312,05

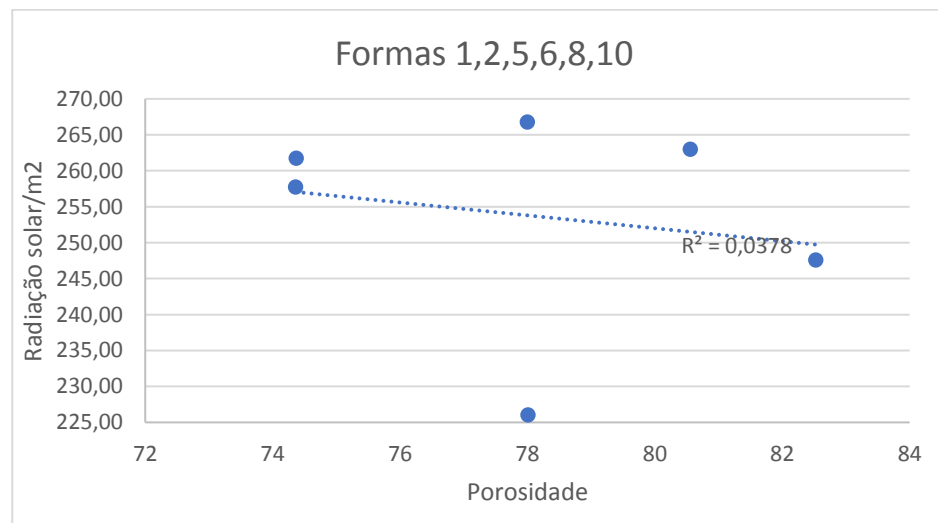
Relação do Índice de compacidade com a Radiação solar no período de arrefecimento

Forma tipo	Índice compacidade	Radiação solar total (Kw.h/m2)				Total
	[-]	Sul	Nascente	Norte	Poente	
1	0,38	311,05	287,30	122,46	311,61	261,75
2	0,49	307,11	289,94	119,80	314,41	257,75
8	0,61	301,69	252,38	122,60	272,24	226,05
5	0,62	320,37	286,85	127,87	311,85	266,78
6	0,68	311,73	287,89	121,69	312,05	247,61
10	0,82	315,50	299,59	125,91	316,88	263,00



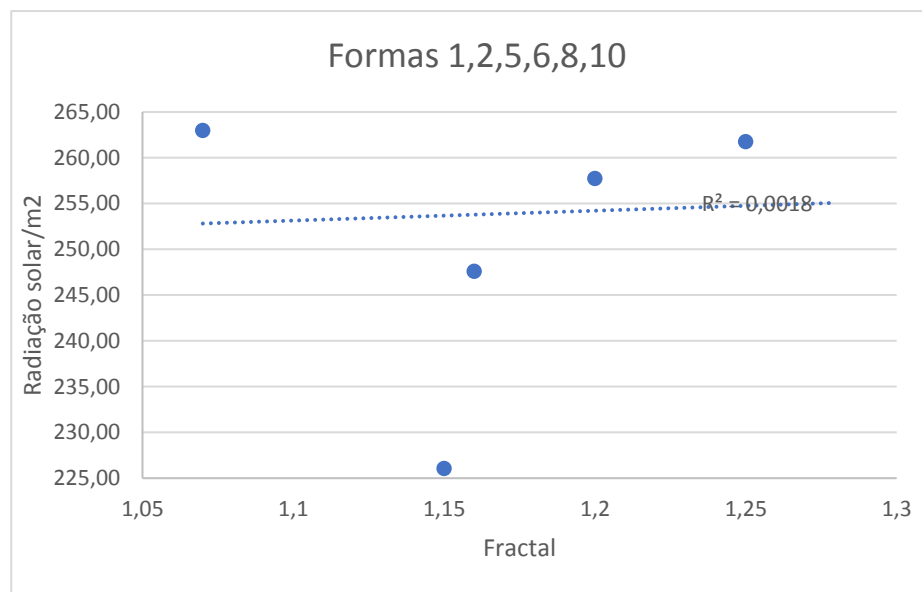
Relação do Índice de porosidade com a Radiação solar no período de arrefecimento

Forma tipo	Índice de porosidade	Radiação solar total (Kw.h/m ²)					Total
	[%]	Sul	Nascente	Norte	Poente		
2	74,36	307,11	289,94	119,80	314,41	257,75	
1	74,37	311,05	287,30	122,46	311,61	261,75	
5	78	320,37	286,85	127,87	311,85	266,78	
8	78,01	301,69	252,38	122,60	272,24	226,05	
10	80,56	315,50	299,59	125,91	316,88	263,00	
6	82,53	311,73	287,89	121,69	312,05	247,61	



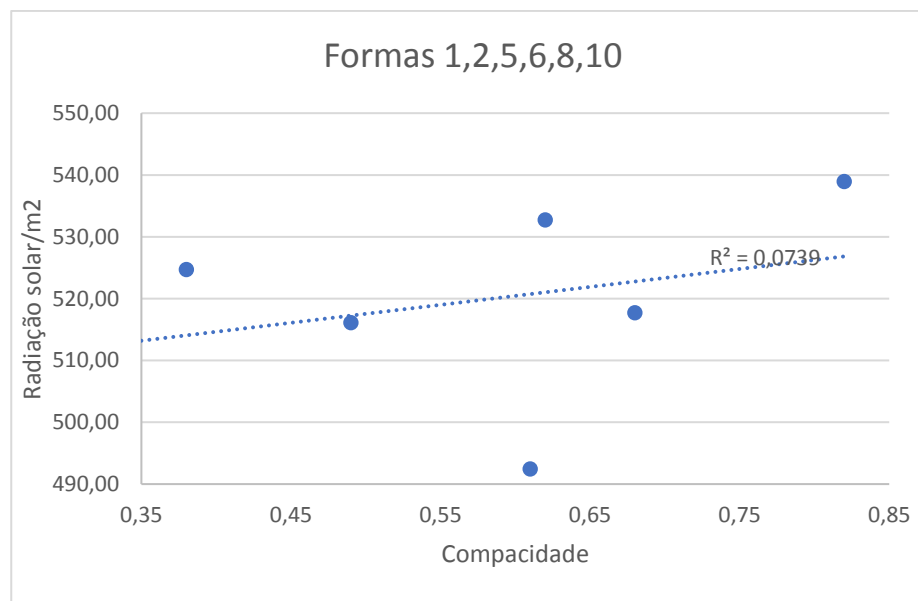
Relação do Índice fractal com a Radiação solar no período de arrefecimento

Forma tipo	Índice fractal [-]	Radiação solar total (Kw.h/m ²)				
		Sul	Nascente	Norte	Poente	Total
10	1,07	315,50	299,59	125,91	316,88	263,00
5	1,15	320,37	286,85	127,87	311,85	266,78
8	1,15	301,69	252,38	122,60	272,24	226,05
6	1,16	311,73	287,89	121,69	312,05	247,61
2	1,2	307,11	289,94	119,80	314,41	257,75
1	1,25	311,05	287,30	122,46	311,61	261,75



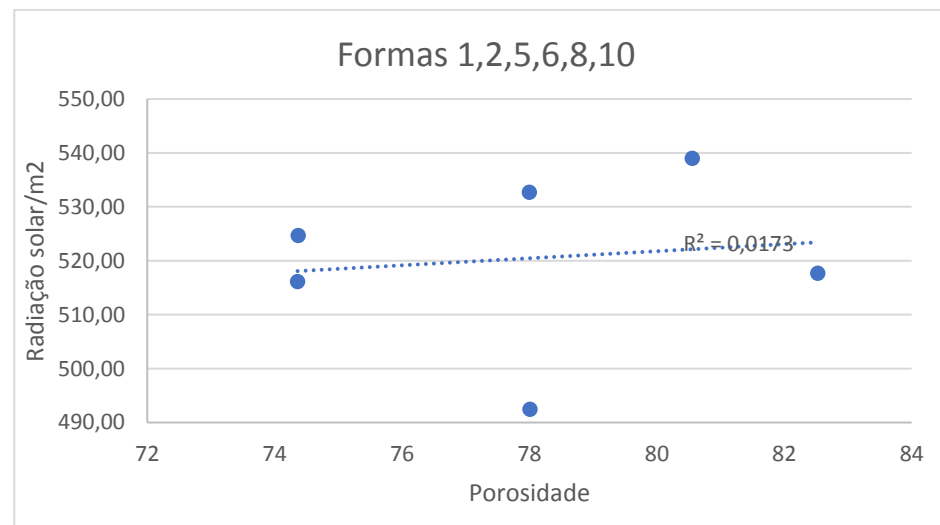
Relação do Índice de compacidade com a Radiação solar de ambos os períodos (arrefecimento e aquecimento)

Forma tipo	Índice compacidade	Radiação solar total (Kw.h/m2)				
	[-]	Sul	Nascente	Norte	Poente	Total
1	0,38	818,87	519,21	212,05	545,31	524,70
2	0,49	786,61	522,87	206,47	548,29	516,13
8	0,61	795,24	454,30	210,91	475,39	492,48
5	0,62	836,28	525,07	219,77	547,53	532,72
6	0,68	814,65	514,41	209,52	540,00	517,70
10	0,82	834,64	543,99	216,89	559,81	538,97



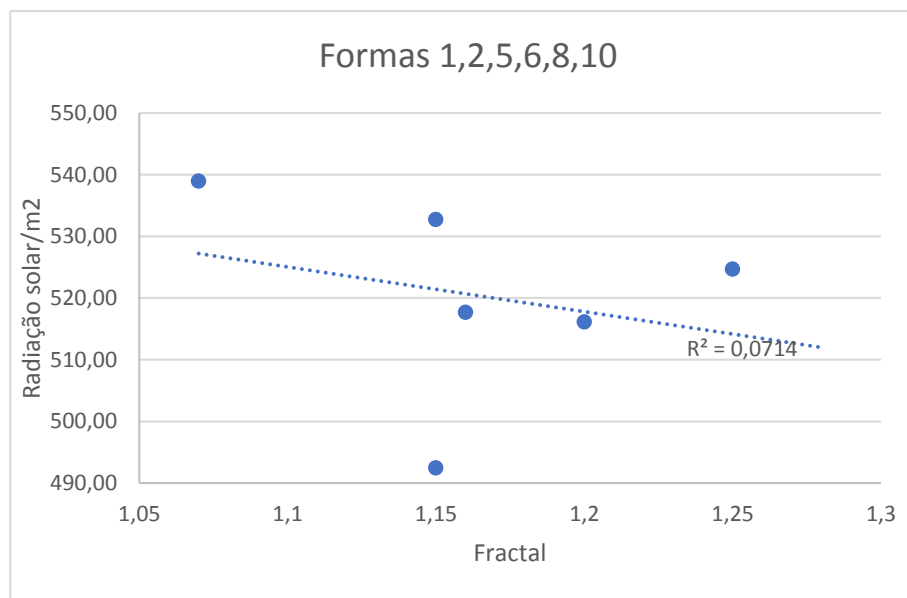
Relação do Índice de porosidade com a Radiação solar de ambos os períodos (arrefecimento e aquecimento)

Forma tipo	Índice de porosidade	Radiação solar total (Kw.h/m ²)					Total
	[%]	Sul	Nascente	Norte	Poente		
2	74,36	786,61	522,87	206,47	548,29	516,13	
1	74,37	818,87	519,21	212,05	545,31	524,70	
5	78	836,28	525,07	219,77	547,53	532,72	
8	78,01	795,24	454,30	210,91	475,39	492,48	
10	80,56	834,64	543,99	216,89	559,81	538,97	
6	82,53	814,65	514,41	209,52	540,00	517,70	



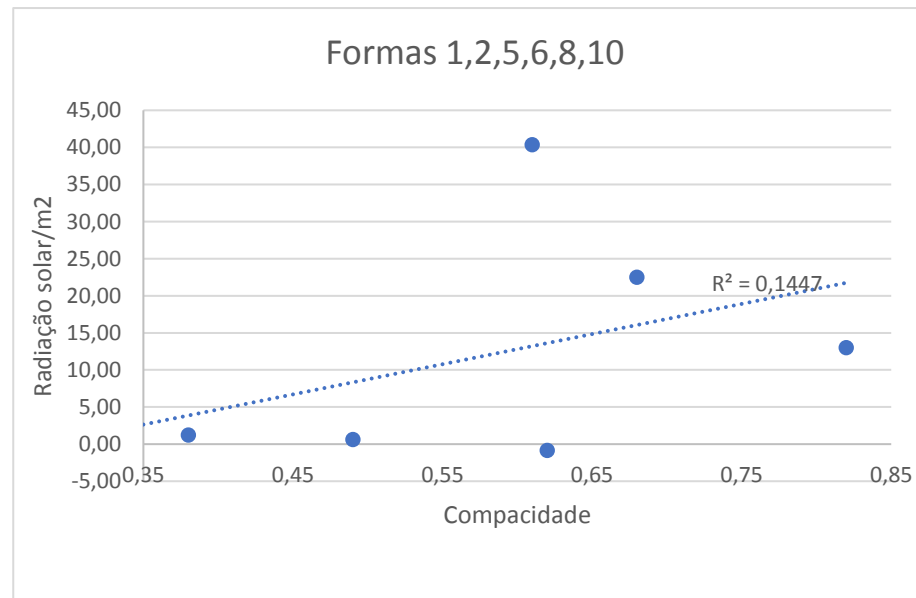
Relação do Índice fractal com a Radiação solar de ambos os períodos (arrefecimento e aquecimento)

Forma tipo	Índice fractal	Radiação solar total (Kw.h/m2)					Total
	[-]	Sul	Nascente	Norte	Poente		
10	1,07	834,64	543,99	216,89	559,81	538,97	
5	1,15	836,28	525,07	219,77	547,53	532,72	
8	1,15	795,24	454,30	210,91	475,39	492,48	
6	1,16	814,65	514,41	209,52	540,00	517,70	
2	1,2	786,61	522,87	206,47	548,29	516,13	
1	1,25	818,87	519,21	212,05	545,31	524,70	



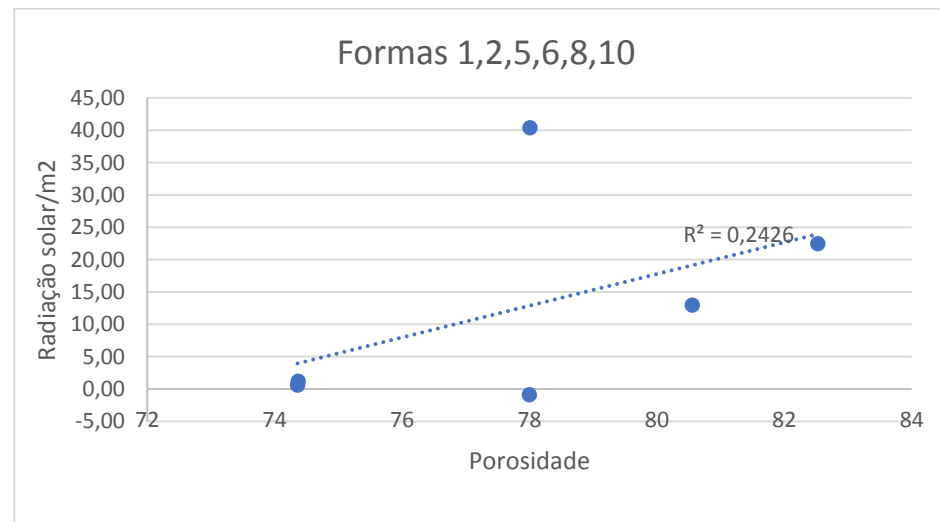
Relação do Índice de compacidade com a diferença de Radiação solar entre o período de arrefecimento e aquecimento

Forma tipo	Índice compacidade	Radiação solar total (Kw.h/m2)				Total
	[-]	Sul	Nascente	Norte	Poente	
1	0,38	196,78	-55,39	-32,87	-77,92	1,20
2	0,49	172,39	-57,01	-33,14	-80,52	0,63
8	0,61	191,85	-50,46	-34,29	-69,08	40,37
5	0,62	195,54	-48,62	-35,98	-76,17	-0,85
6	0,68	191,20	-61,36	-33,85	-84,10	22,49
10	0,82	203,63	-55,18	-34,94	-73,95	12,98



Relação do Índice de porosidade com a diferença de Radiação solar entre o período de arrefecimento e aquecimento

Forma tipo	Índice de porosidade	Radiação solar total (Kw.h/m ²)					Total
	[%]	Sul	Nascente	Norte	Poente		
2	74,36	172,39	-57,01	-33,14	-80,52	0,63	
1	74,37	196,78	-55,39	-32,87	-77,92	1,20	
5	78	195,54	-48,62	-35,98	-76,17	-0,85	
8	78,01	191,85	-50,46	-34,29	-69,08	40,37	
10	80,56	203,63	-55,18	-34,94	-73,95	12,98	
6	82,53	191,20	-61,36	-33,85	-84,10	22,49	



Relação do Índice fractal com a diferença de Radiação solar entre o período de arrefecimento e aquecimento

Forma tipo	Índice fractal	Radiação solar total (Kw.h/m2)					Total
	[-]	Sul	Nascente	Norte	Poente		
10	1,07	203,63	-55,18	-34,94	-73,95	12,98	
5	1,15	195,54	-48,62	-35,98	-76,17	-0,85	
8	1,15	191,85	-50,46	-34,29	-69,08	40,37	
6	1,16	191,20	-61,36	-33,85	-84,10	22,49	
2	1,2	172,39	-57,01	-33,14	-80,52	0,63	
1	1,25	196,78	-55,39	-32,87	-77,92	1,20	

