

ClimateStudio

Guia metodológico de análise climática e avaliação da
iluminação natural com o ClimateStudio

Lucídio Gomes Avelino Filho

Thiago Montenegro Góes

Caio Frederico e Silva



	UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
Reitora: Vice-Reitor: Decana de Pesquisa e Inovação: Decanato de Pós Graduação:	Márcia Abrahão Moura Henrique Huelva Maria Emília Machado Telles Walter Lucio Remuzat Rennó Junior
	FACULDADE DE ARQUITETURA E URBANISMO - FAU
Diretor da FAU: Vice Diretoria da FAU: Coordenadora de Pós-Graduação:	Caio Frederico e Silva Maria Cláudia Candeia de Souza Carolina Pescatori Cândido da Silva
Autores:	Lucídio Gomes Avelino Filho Thiago Montenegro Góes Caio Frederico e Silva

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)**

Avelino Filho, Lucídio Gomes
 Guia metodológico de análise climática e
 avaliação da iluminação natural com o
 ClimateStudio [livro eletrônico] /Lucídio
 Avelino ; Caio Frederico e Silva; Thiago Goes.
 -- 1. ed. -- Brasília, DF : LaSUS FAU, 2023

PDF

Bibliografia
 ISBN 978-65-84854-25-3

1. Arquitetura 2. Iluminação natural 3. Iluminação
 de interiores I. Silva, Caio Frederico e. II. Título.

23-177544

CDD-720

Índices para catálogo sistemático:

1. Arquitetura 720

Eliane de Freitas Leite - Bibliotecária - CRB 8/8415



O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil e da FAP-DF, Fundação de Apoio a Pesquisa do Distrito Federal.

Sumário

1. Apresentação Geral	.....	1
2. ClimateStudio / Simulação Computacional	.....	2 – 10
3. Estudos Correlatos	.....	11 - 3
4. Base Conceitual	.....	14 - 16
5. Objeto de Estudo	.....	17 – 20
6. Intrface do Programa	.....	21
7. Site Analysis	.....	22 – 28
8. Daylight Availability	.....	29 – 44
9. Referências	.....	45

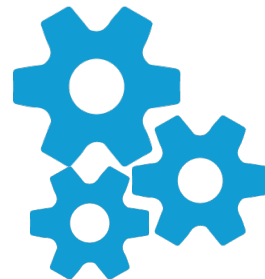
Apresentação

Esse livro eletrônico foi elaborado a partir da Oficina “Análise Climática e Avaliação da Iluminação Natural com o ClimateStudio” realizada como parte da programação da Semana Universitária da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAU-UnB) – Setembro/2023, com carga horária de 4 horas.

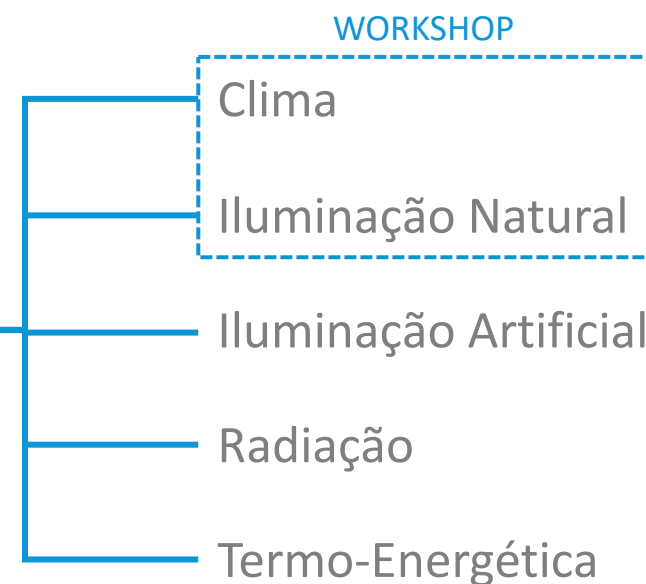
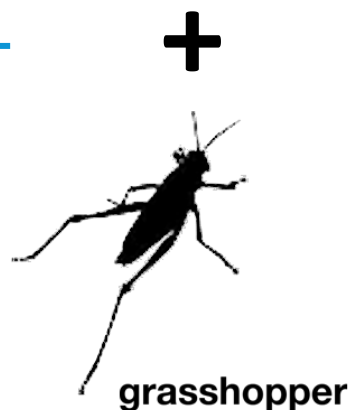
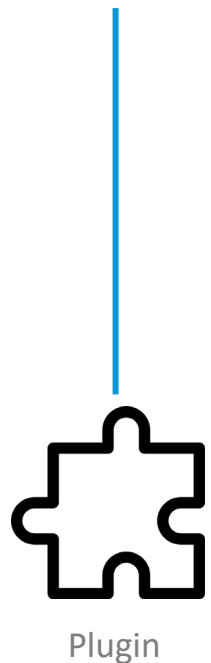
Traz em seu conteúdo um passo a passo para a realização de Análise Climática e Avaliação da Iluminação Natural com o ClimateStudio, a partir de um modelo hipotético proposto para fins didáticos da oficina realizada, e que poderá ser extrapolado para outros modelos a serem avaliados no futuro.

Este documento, portanto, assume a forma de um guia metodológico elaborado para registrar os procedimentos essenciais voltados ao desenvolvimento da análise ambiental do ambiente construído. Acreditamos que este guia sirva como estímulo para pesquisadores da área de arquitetura, engenharia e campos relacionados, encorajando o uso de ferramentas digitais como suporte ao processo de projeto ambientalmente mais apropriado.

O Programa



<https://www.solemma.com/>



O Que é Simulação Computacional?

simular

verbo

1. *transitivo direto*
fazer parecer real (o que por si não é).
"s. uma dor"
2. *transitivo direto*
fazer o simulacro, a imitação de; representar, aparentar.
"s. uma batalha"
3. *transitivo direto*
representar com semelhança; arremedar, imitar.
"simulava bem a voz de certas aves"
4. *transitivo direto*
dar-se ares de; fingir, aparentar, dissimular.
"s. alegria"
5. *intransitivo*
proceder com simulação, ocultar intenção; fingir.
"disse que jamais pretendia s."
6. *transitivo direto*
reproduzir da forma mais exata possível (uma situação, um processo).
7. *transitivo direto*
inf reproduzir, representar ou imitar, com o auxílio de um sistema computacional, as características e a evolução de (fenômeno, situação ou processo concretos).

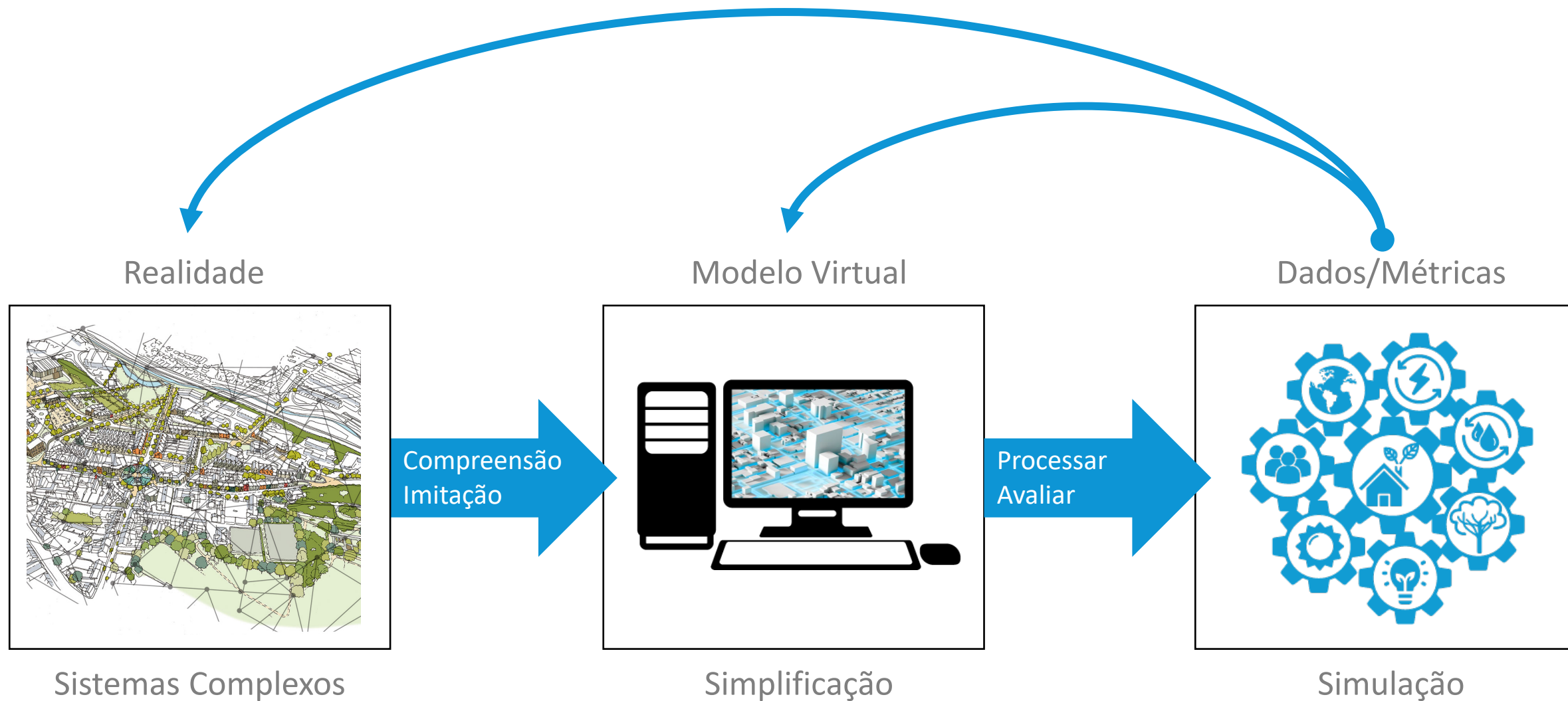
Origem

○ ETIM lat. *simŭlo,as,āvi,ātum,āre* 'imitar, copiar, reproduzir, fingir'



A Simulação Computacional tem a capacidade de imitar o comportamento de um sistema real ao longo do tempo, por meio de um modelo virtual. Dessa maneira, permite a observação e a coleta de dados que podem ser aplicados para estimar métricas de desempenho desse sistema (Banks *et al*, 2005).

O Que é Simulação Computacional?



Simular não é só apertar um botão



O Que é Simulação Computacional?



O processo de simulação envolve muitas fases antes e depois da computação. É fundamental planejar a simulação, preservar a qualidade do modelo, assim, os benefícios da simulação ficam claros ([Bruse, 2016](#)).

Os softwares têm tido uma aplicabilidade cada vez maior pelo fato de poderem ser utilizados tanto para projetos que ainda estejam em processo de concepção, como para aqueles que já se encontram construídos, e necessitam de algum tipo de modificação, por meio de análises de viabilidade ([Romero, 1998](#)).



POSITIVOS

- Maior Precisão
- Menor Custo
- Variação de parâmetros
- Menor grau de subjetividade
- Otimização do tempo

- Requer treinamento
- Complexidade
- Pouca interação entre programas
- Arquivos climáticos
- Análise dos dados



NEGATIVOS

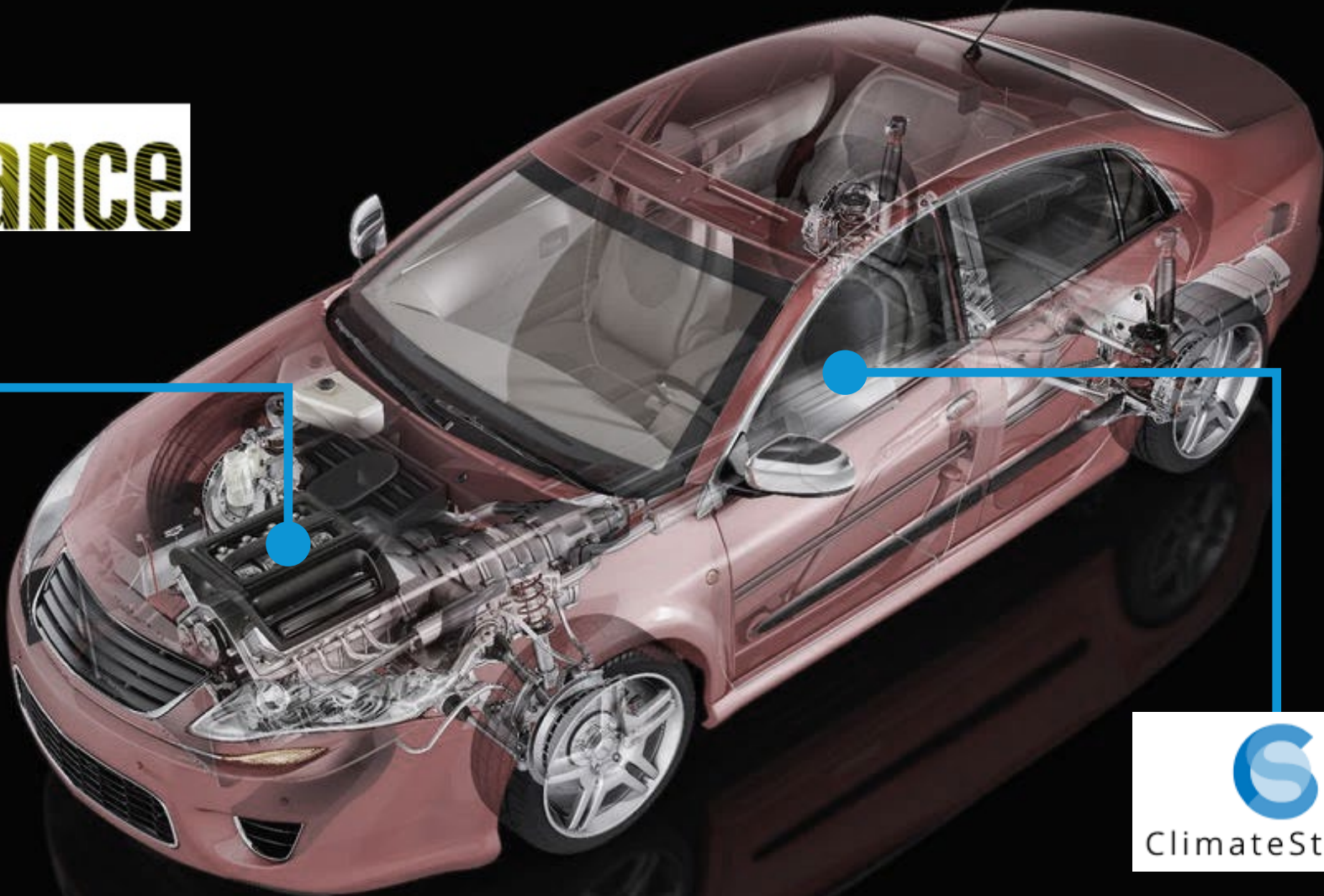
Vantagens do ClimateStudio



- Simples e Intuitivo
- Mais rápido
- Mais preciso
- Fluxo Otimizado
- Integrado com Certificações
- Visualização em tempo real

Relação Radiance - ClimateStudio

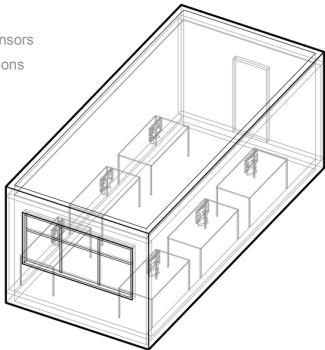
Radiance



Vantagens do ClimateStudio

Spatial Daylight Autonomy sDA_{300/50%} Total Calculation Time

MIT Reference Office
Boston, MA
30m² 144 sensors
24,000 polygons



10
seconds

ClimateStudio

-ab 7, 22 passes @ 64 divisions

2.2
hours

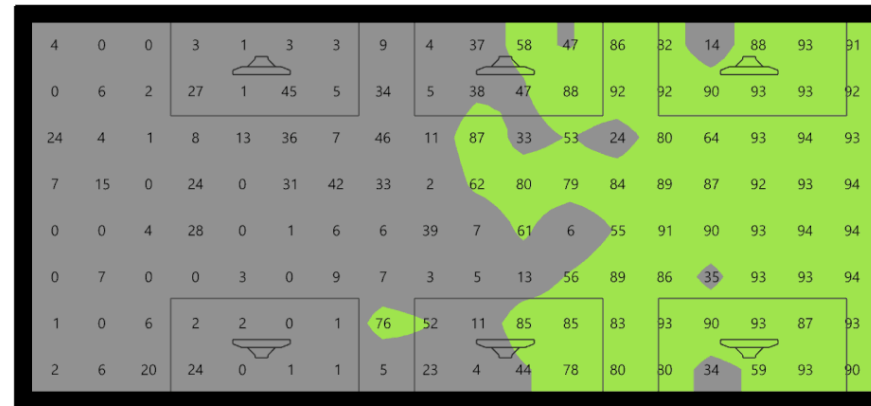
Daysim

-ab 7 -ad 4096

3.2
days

Brute Force

Radiance ~4000 time-point simulations
-ab 7 -ad 8192



00.5 SECONDS

1 PASS



40
sDA

Fonte: <https://climatestudiodocs.com/>

RESEARCH ARTICLE

Journal of Daylighting 10 (2023) 1-16

doi:10.15627/jd.2023.1

ISSN 2383-8701

Journal of Daylighting

Journal homepage: <https://solarlits.com/jd>



Biomimicry as an Approach to Improve Daylighting Performance in Office Buildings in Assiut City, Egypt

Fayrouz H. F. Hassan,* Khaled A. Y. Ali, Salwa A. M. Ahmed

Department of Architectural Engineering, Assiut University, Assiut 71513, Egypt

Article info

Article history:

Received 10 December 2022
Revised 17 January 2023
Accepted 19 January 2023
Published online 12 February 2023

Keywords:

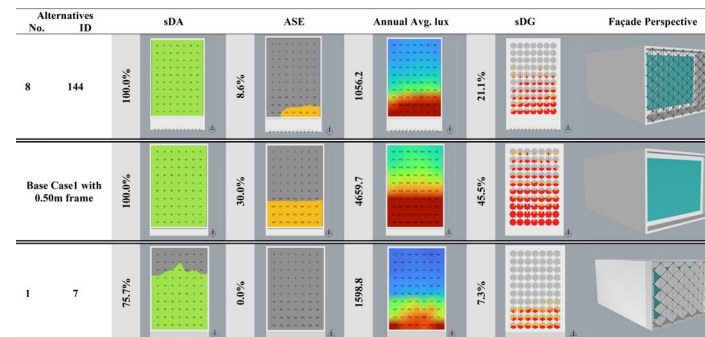
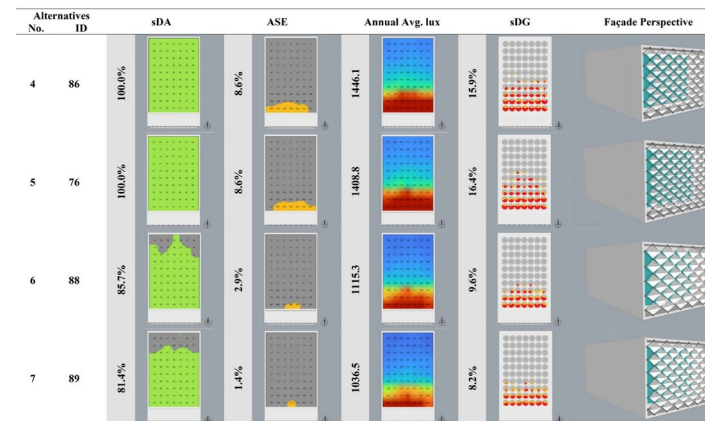
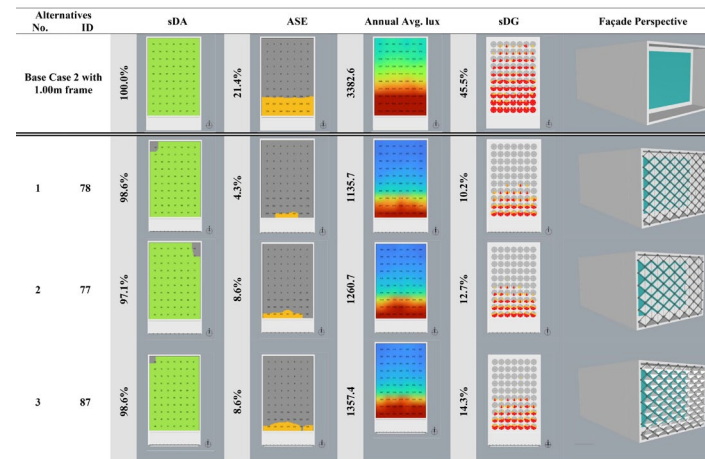
Biomimicry
Building skin
Daylighting performance
Office buildings

Abstract

Biomimicry inspired architects to solve complex design problems and develop adaptive solutions for enhancing the environmental quality. Fields of inspiration include energy efficiency, natural ventilation, daylighting, and structural stability. In this paper, 144 biomimicry-inspired building skin alternatives have been developed to improve daylighting performance in office buildings in Assiut City, Egypt; 72 alternatives are of 0.5 m frame depth, and other 72 alternatives are of 1.0 m frame depth. Two levels of biomimicry; namely, the organism level (snakeskin) and the behavior level (plants tropism), have been adopted. Alternatives have been developed to be simulated ClimateStudio plug-in for Rhino in accordance with the international rating system leadership in energy and environmental design (LEED v4.1). The evaluation criteria are spatial Daylight Autonomy (sDA), Annual Sunlight Exposure (ASE), Annual Average Lux (AAI), and Spatial Distributing Glare (sDG). An evaluation point system has been developed to evaluate alternatives using Analytical Hierarchy Process (AHP) based on the feedback of 14 faculty of architecture members. Nine building skin alternatives developed succeeded to achieve notable improvement (from 16.69% to 33.73%) compared to the base cases. In general, the 1.0 m frame-depth alternatives achieved better results in improving daylighting performance than the 0.5 m frame-depth alternatives. The most effective parameter in improving daylighting performance was the rotation angle of the skin unit used, to be followed by the distance between the skin and the building façade, the solid-to-void ratio of the skin, the number of units constituting the skin system, and the horizontal bending distance of the skin unit, respectively.

© 2023 The Author(s). Published by solarlits.com. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Disponível em: <https://solarlits.com/jd/10-1>



LIGHTWELL IN RESIDENTIAL BUILDING: ARCHITECTURAL SOLUTIONS TO THE DAYLIGHTING PERFORMANCE THROUGH PARAMETRIC SIMULATION

JOÃO PEDRO DE MELO SOUZA^{a,*}, KLAUS CHAVES ALBERTO^a,
SABRINA ANDRADE BARBOSA^{a,b}

^a Federal University of Juiz de Fora, Faculty of Architecture and Urbanism, Graduate Program of Built Environment, José Lourenço Kelmer Street, 36036-110 – Juiz de Fora, Brazil

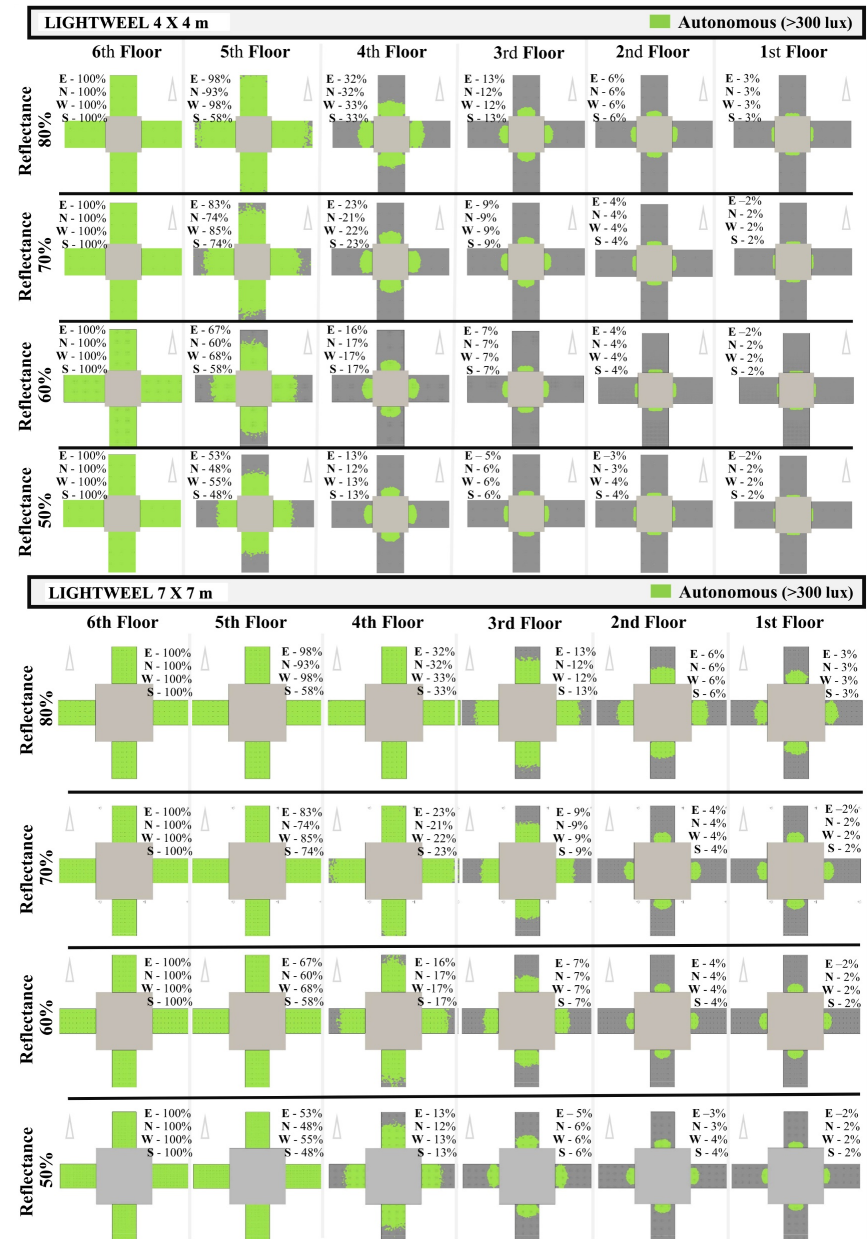
^b State University of Rio de Janeiro, Department of Architecture and Urbanism, Ipiranga Avenue, 544, Centro, 25610-150 – Petrópolis, Brazil

* corresponding author: joao.pedro@arquitetura.ufjf.br

ABSTRACT. The lightwell is an architectural solution to promote daylight into the internal spaces from the core of a building. The shaft configurations, such as geometry and reflectance can affect the performance of the daylighting entering the adjoining rooms under different conditions. This study aims to indicate the adequate architectural solutions to improve the daylighting performance of buildings with lightwells at three different southern latitudes. From a base model of 6-stories building, alternative cases were parametrically simulated using Rhinoceros, GrassHopper and ClimateStudio software. From variations in the lightwell geometry and walls reflectance, the cases were analyzed considering the lighting metrics UDI and sDA300. Results demonstrate that the daylighting is adequate on the floors near the top of the building and weakens towards the base of it. In Macapá, São Paulo and Chile, the sDA values reach 100% on the top floor, but only 3% on the first floor. It was also observed that materials with high diffuse reflectance on the shaft is more efficient in improving the daylighting performance than increasing its geometry. This research presents early-design guidance to inform architects and policymakers when considering the exploitation of daylight by the use of the lightwell.

KEYWORDS: Lightwell, daylighting, wall reflectance, built environment, parametric simulations.

Disponível em: <https://ojs.cvut.cz/ojs/index.php/APP/article/view/8476>



RESEARCH ARTICLE

Journal of Daylighting 9 (2022) 197-208

doi:10.15627/jd.2022.15

ISSN 2383-8701

Journal of Daylighting

Journal homepage: <https://solarlits.com/jd>



Evaluation of Daylight and Glare Quality of Office Spaces with Flat and Dynamic Shading System Facades in Hot Arid Climate

Hüseyin Özdemir,* Bilgehan Yılmaz Çakmak

Department of Architecture, Faculty of Architecture and Design, Konya Teknik University, 42000, Konya, Turkey

Article info

Article history:

Received 29 August 2022
 Revised 26 September 2022
 Accepted 28 September 2022
 Published online 8 October 2022

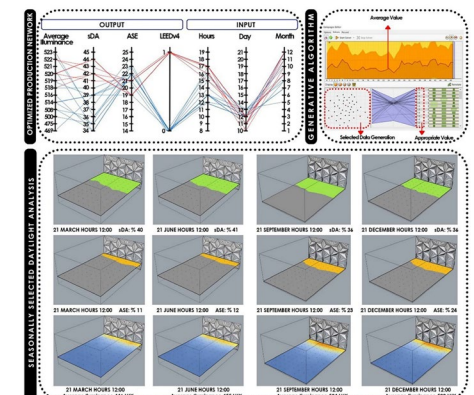
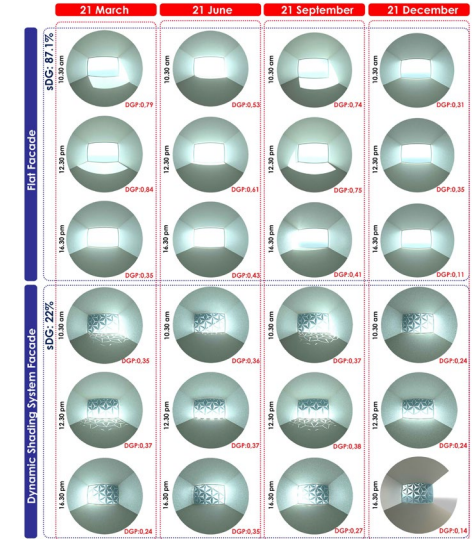
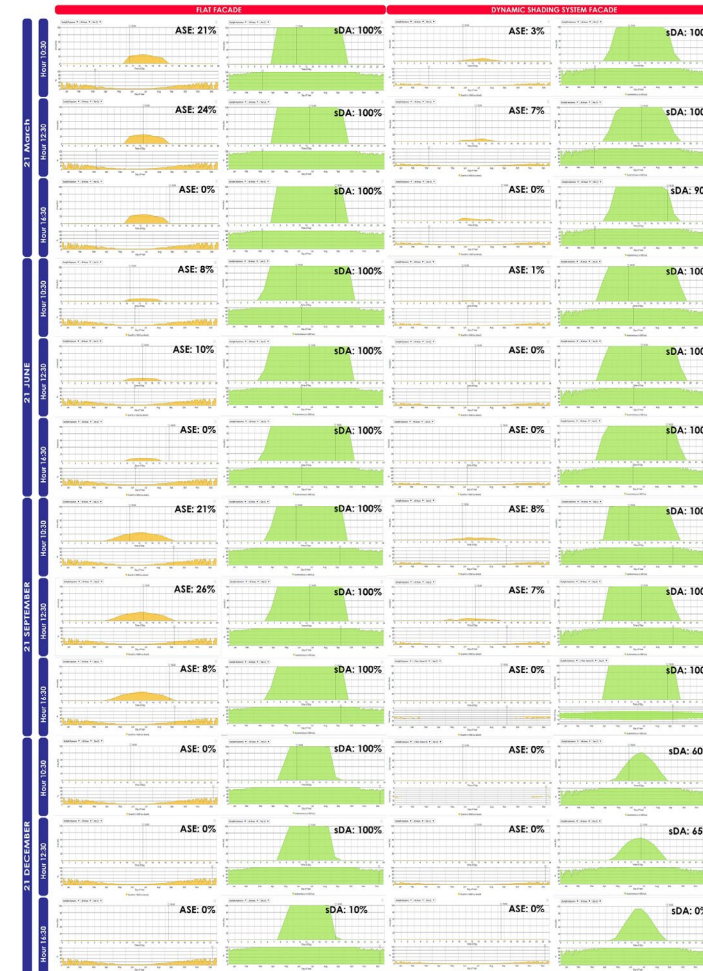
Keywords:
 Daylight performance
 Visual comfort
 Dynamic facade
 Parametric design

Abstract

There has been an increasing awareness in recent years about the evaluation of daylight and glare quality in buildings. In the study, an office space with a flat and a dynamic shading system facade (triangular cell facade) is discussed in the province of Mardin, which is in a hot and arid climate zone. Observing two different facade types in a single office space allows the study to be carried out in detail, and their suitability can be checked by producing quick design alternatives. The analysis and evaluation of daylight and glare quality over office spaces with two different facade types aims to develop an innovative approach. This objective is designed to respond to climatic conditions and contribute to the development of climate-sensitive designs. The study was parametrically simulated with the Grasshopper plugin and daylight plugin ClimateStudio tools in Rhino, an office space with both a flat facade and a dynamic shading system facade located in a hot-arid climate. As a result of the analysis, the dynamic shading system, which can transform according to the position of the sun, shows outputs in accordance with the LEEDv4 standard, minimizing the ASE value of the facade's annual sunlight exposure by up to 10%, while maximizing the spatial daylight autonomy sDA value by 60% or more. In addition, Daylight Glare Probability (DGP) values of 0.38 keep the visual quality affective. As a result, the office space with a dynamic shading system facade showed that it can significantly improve the flexibility of shading to control daylight measurements and glare, achieving the maximum level of visual comfort based on the LEEDv4 certificate.

© 2022 The Author(s). Published by solarlits.com. This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Disponível em: <https://solarlits.com/jd/9-197>

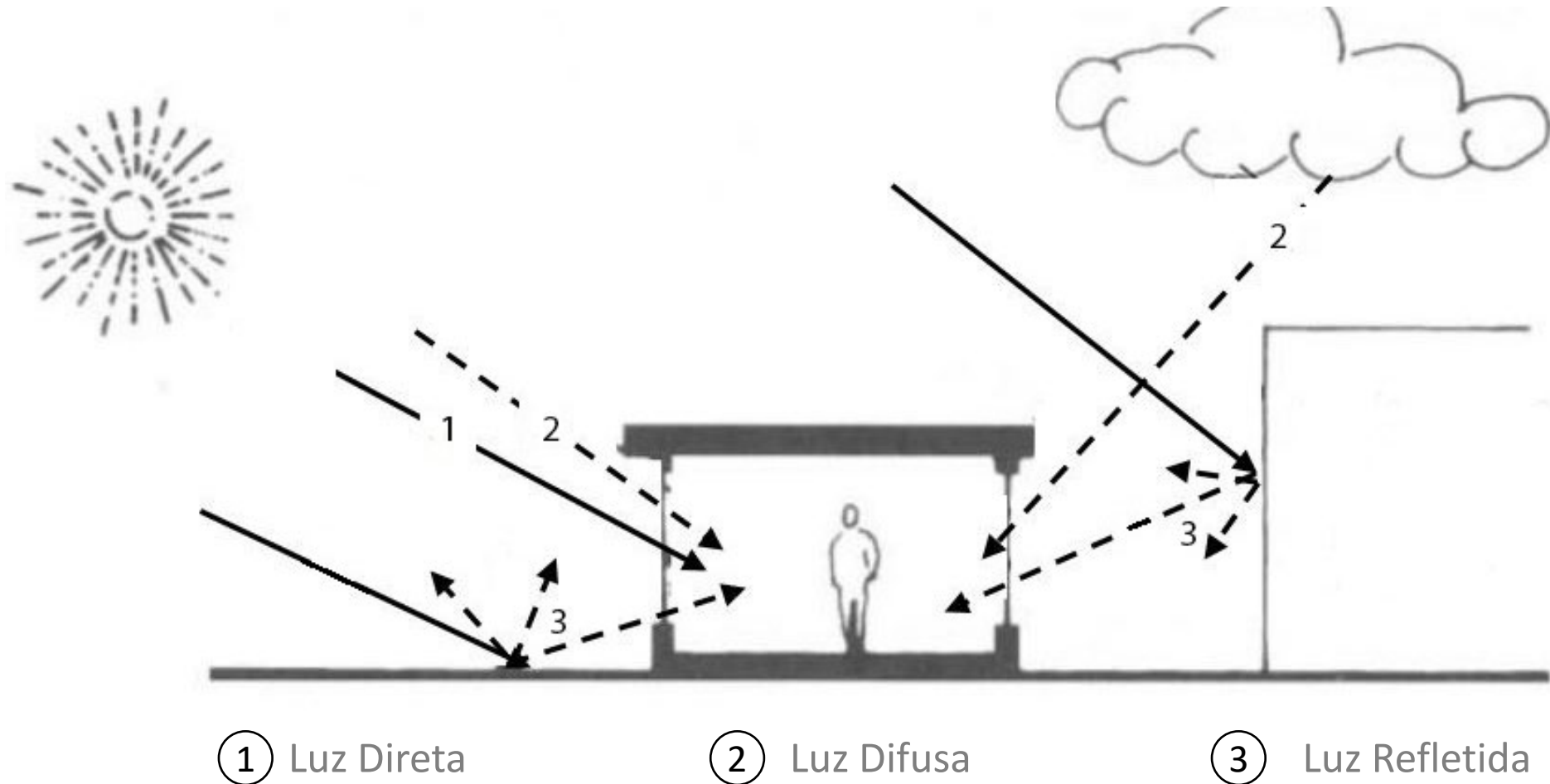




A arquitetura deve preocupar-se em aproveitar as vantagens e mitigar as desvantagens do clima em busca do conforto ambiental e bem estar dos seres humanos ([Corbella e Yannas, 2009](#)).

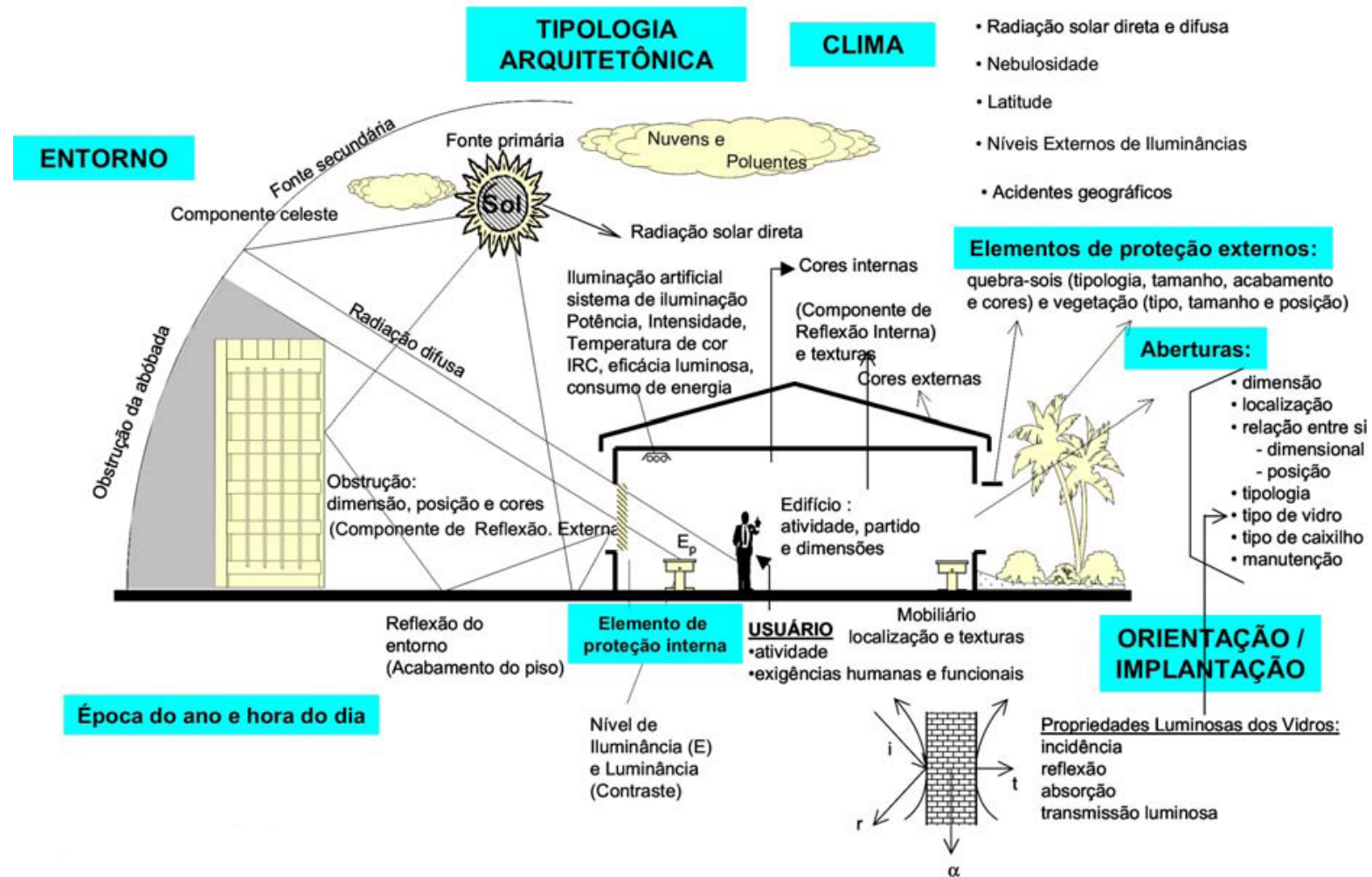
Os propósitos da incorporação de iluminação natural em um edifício são variados, abrangendo preocupações estéticas, o bem-estar dos habitantes, o conforto e até a economia de energia usada tanto na iluminação quanto no condicionamento dos espaços ([Hensen e Lamberts, 2011](#)).

A Luz Natural



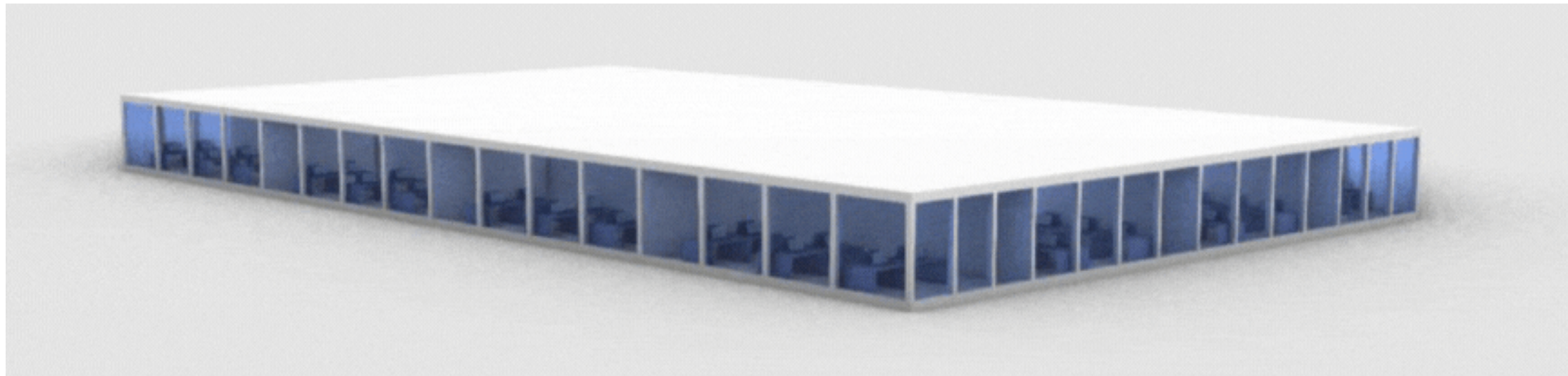
Fonte: Adaptado de <https://brainly.com.br>

As Variáveis do Conforto Luminoso



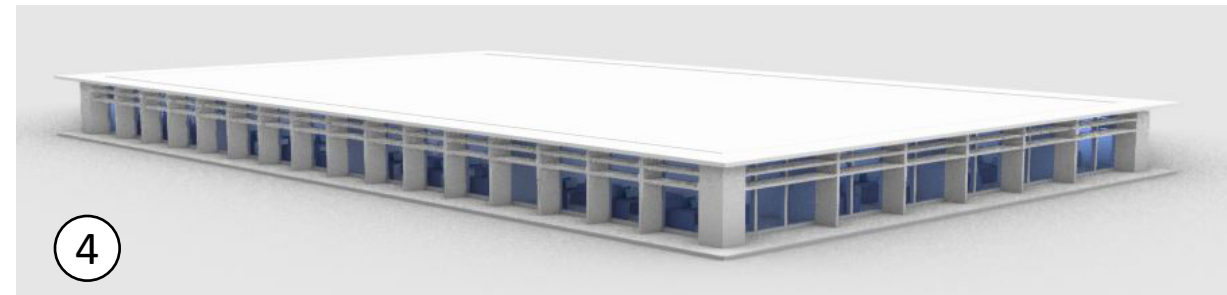
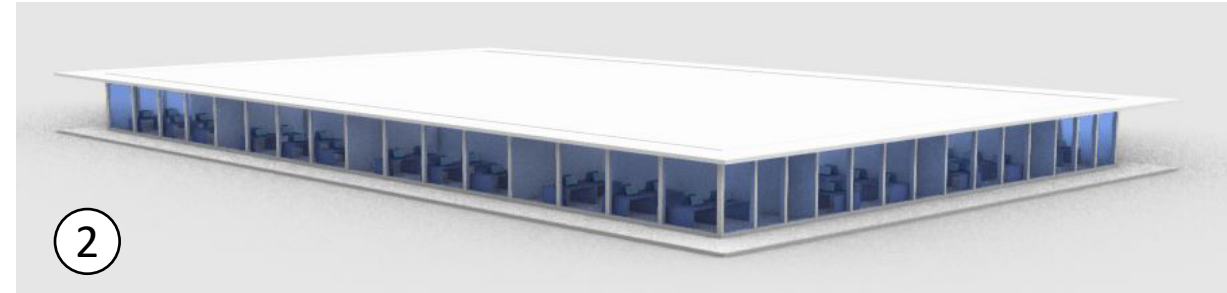
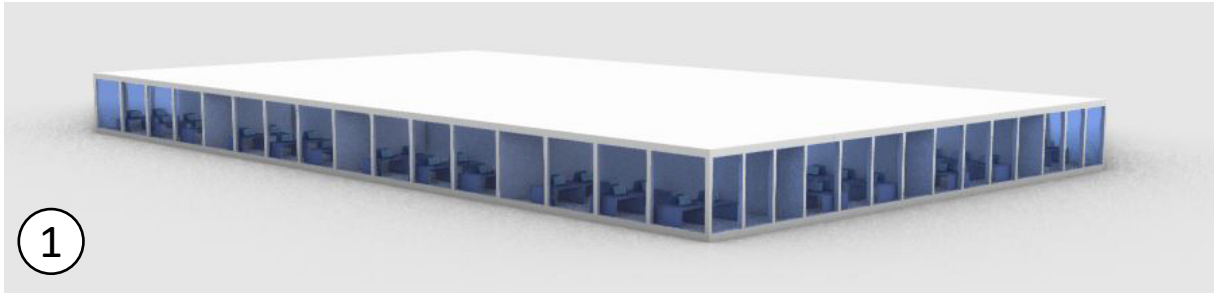
Fonte: Adaptado de <https://www.passeidireto.com/>

Os Modelos



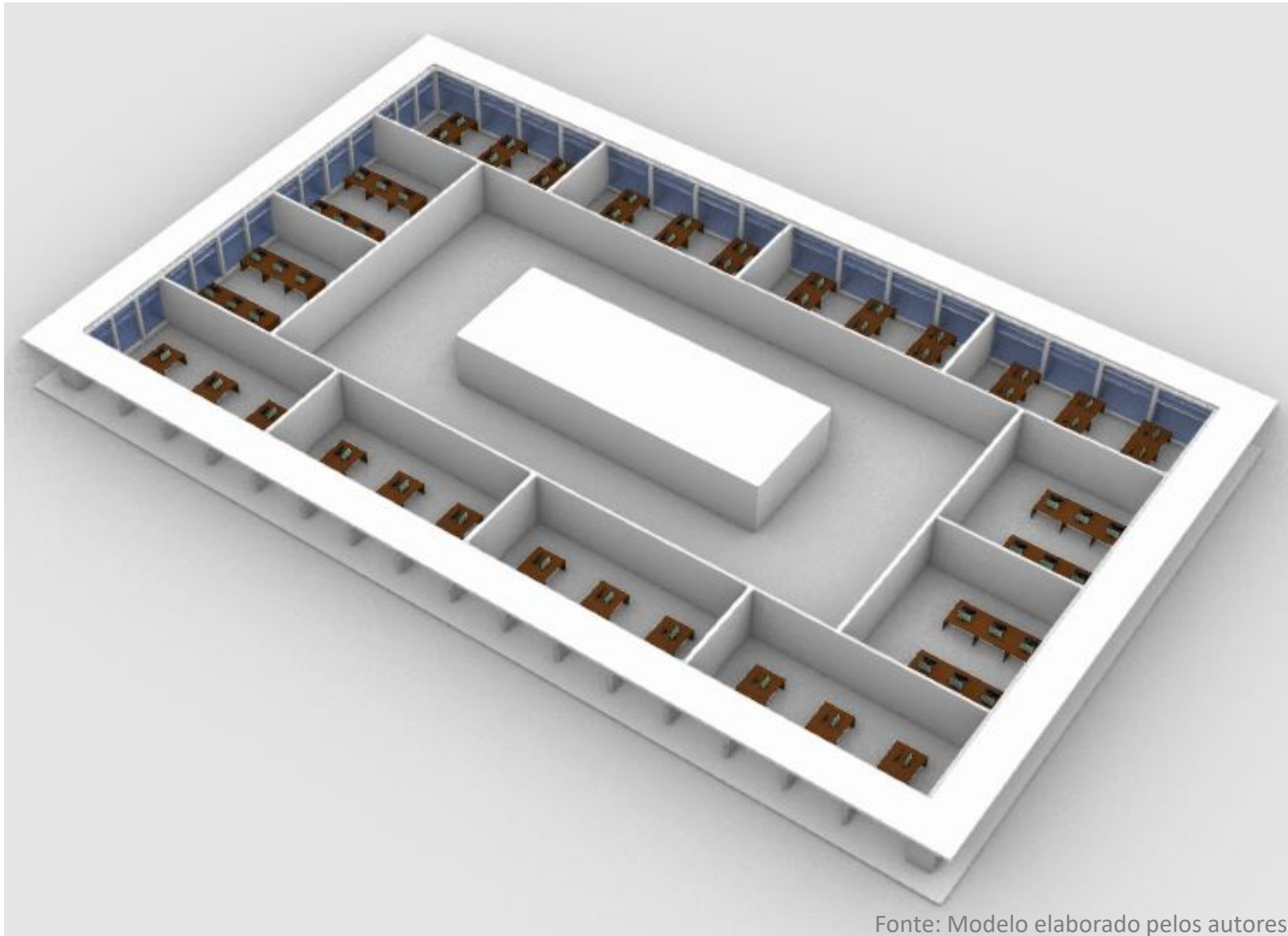
Fonte: Modelo elaborado pelos autores

Os Modelos



Fonte: Modelo elaborado pelos autores

Modelo - Layout



Fonte: Modelo elaborado pelos autores

Clima

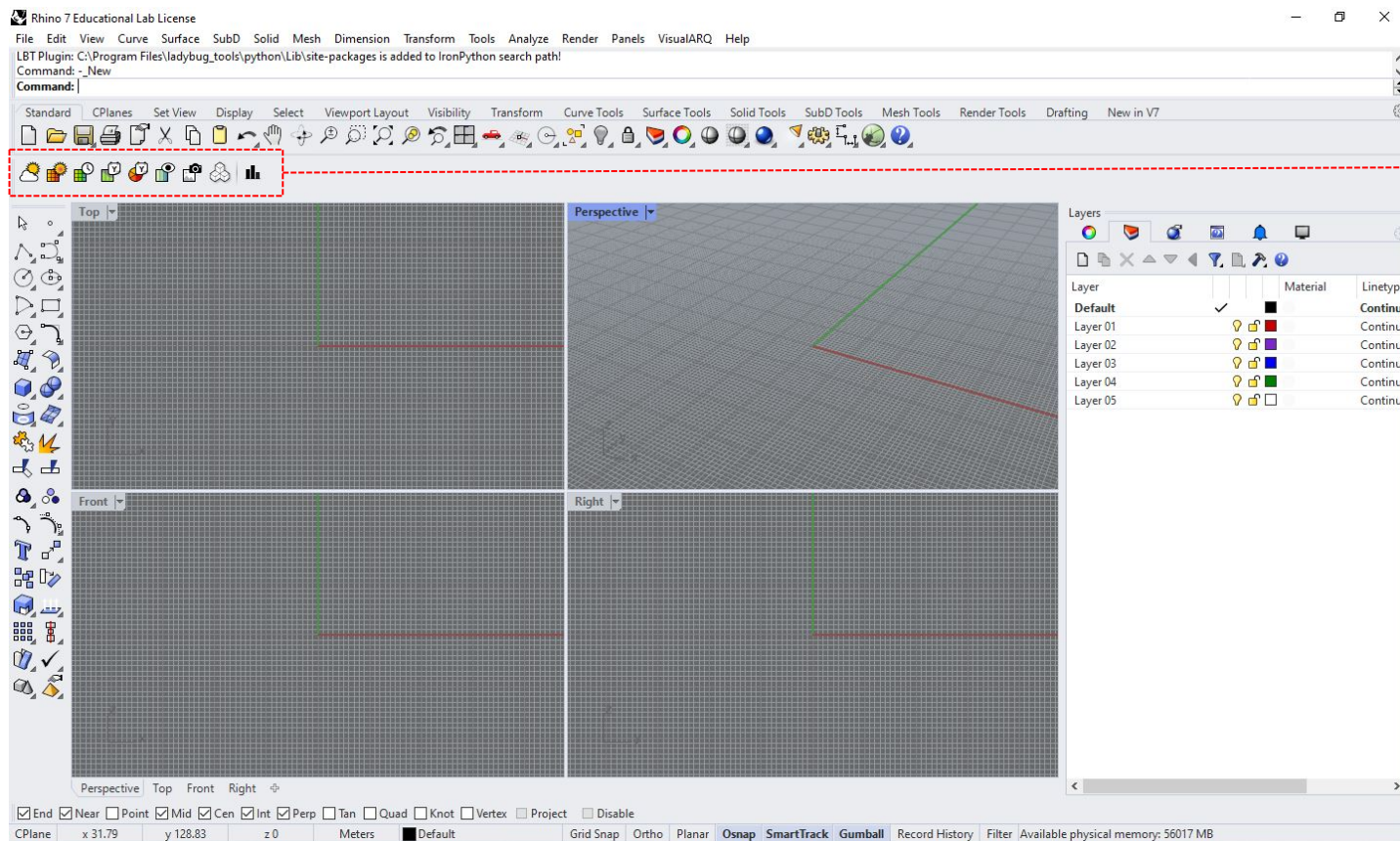
- Caminho do Sol
- Ventos
- Radiação Solar
- Temperatura do Ar
- Umidade
- Carta Psicométrica

Iluminação Natural

- UDI
- sDA
- ASE
- Iluminância Média
- % de horas sem cortinas

A Interface do Programa

- Após a instalação a barra de ferramenta do ClimateStudio aparecerá na interface do Rhino.



1 2 3 4 5 6 7 8 9



1. **Site Analysis - Análise do Sítio**
2. Radiation Map – Mapa de Radiação
3. Point-in-Time Illuminance - Iluminância Pontual
4. **Daylight Availability - Disponibilidade de Luz Natural**
5. Annual Glare – Ofuscamento Anual
6. View Analysis – Análise do Campo de Visão
7. Radiance Render – Renderização com o Radiance
8. Thermal Analysis - Análise térmica
9. **Results - Resultados**

Site Analysis - Location



Seleção e indicação do tipo de estudo

Alterna entre o local e a análise do sítio

Informações sobre a orientação do Norte. Permite rotacionar o norte, controlar o tamanho da indicação e também mostrá-la ou oculta-la.

Resumo Sobre o Clima

Site Analysis

Brasilia-Kubitschek.Intl.AP,DF,BRA
15,86°S, 47,91°W | Tropical Savanna, Dry Winter (Aw)

North Offset (*) 0,00
 Show Compass Display Size 100

BRA_DF_Brasilia-Kubitschek.Intl.AP.833780_TMYx.2004-2018

Climate Zone

Koppen climate zone:	Tropical Savanna, Dry Winter (Aw)
ASHRAE climate zone:	Hot (2)
Average annual temperature:	22 °C
Annual total solar radiation:	2.030 kWh/m2
Average annual wind speed:	2 m/s

Heating Design Conditions

Coldest month:	June
Coldest week:	6/11 - 6/17
Typical winter week:	
Annual HDD for 18 °C is:	2
Design temperature 0.04 %:	11 °C

Cooling Design Conditions

Hottest month:	October
Hottest week:	9/10 - 9/16
Typical summer week:	
Annual CDD for 10 °C is:	4.293
Design temperature 99.6 %:	32 °C

Informação geral sobre o local e clima

Permite selecionar ou importar um arquivo EPW

Choose Weather File

Buscar

Location	Country	Data Type	Latitude	Longitude	Source
A Coruna 080010	ESP	TMYx.2004-2018	43,3658	-8,4214	climate.onebuilding.org
A Coruna AP 080020	ESP	TMYx.2004-2018	43,3069	-8,3719	climate.onebuilding.org
Aadorf Tannikon 056790	CHE	TMYx.2004-2018	47,48	8,905	climate.onebuilding.org
Aalborg AP 060300	DNK	TMYx.2004-2018	57,0964	9,8506	climate.onebuilding.org
Aalesund 012240	NOR	TMYx.2004-2018	62,4703	6,2106	climate.onebuilding.org
Aarhus AP 060700	DNK	TMYx.2004-2018	56,3083	10,6256	climate.onebuilding.org
Aarhus Syd 060740	DNK	TMYx.2004-2018	56,0803	10,1353	climate.onebuilding.org
Aars Syd 060650	DNK	TMYx.2004-2018	56,7558	9,5067	climate.onebuilding.org
Asiaat Egedesminde 042200	GRL	TMYx.2004-2018	68,7	-52,85	climate.onebuilding.org
Asiaat Egedesminde 042200	GRL	TMYx.2004-2018	68,7	-52,85	climate.onebuilding.org
Asiaat Egedesminde AP 042240	GRL	TMYx.2004-2018	68,717	-52,8	climate.onebuilding.org
Asiaat Egedesminde AP 042240	GRL	TMYx.2004-2018	68,717	-52,8	climate.onebuilding.org
Aba Barkam 561720	CHN	TMYx.2004-2018	31,9	102,2333	climate.onebuilding.org
Abadan Intl AP 408310	IRN	TMYx.2004-2018	30,371	48,228	climate.onebuilding.org
Abadeh 408180	IRN	TMYx.2004-2018	31,183	52,667	climate.onebuilding.org
Abag QJ 531920	CHN	TMYx.2004-2018	44,0167	115,0033	climate.onebuilding.org
Abakan AP 287854	RUS	TMYx.2004-2018	53,74	91,385	climate.onebuilding.org
Abakan AP 287854	RUS	TMYx.2004-2018	53,74	91,385	climate.onebuilding.org
Aban 294850	RUS	TMYx.2004-2018	56,683	96,05	climate.onebuilding.org
Aban 294850	RUS	TMYx.2004-2018	56,683	96,05	climate.onebuilding.org
Abashiri 474090	JPN	TMYx.2004-2018	44,0178	144,2797	climate.onebuilding.org

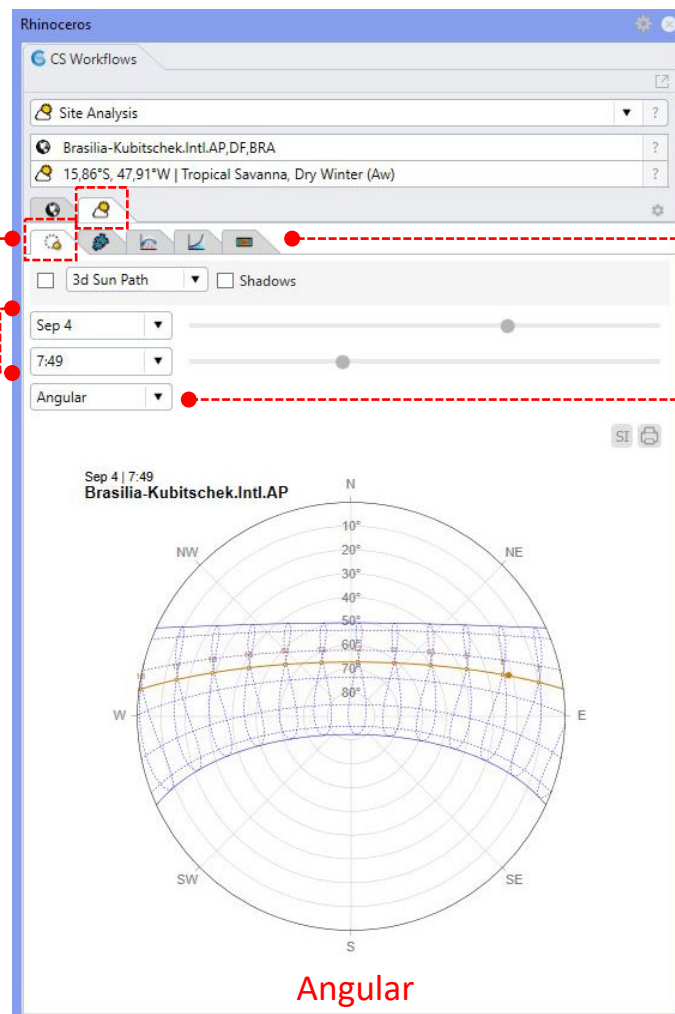
Importar

Site Analysis – Sun Path



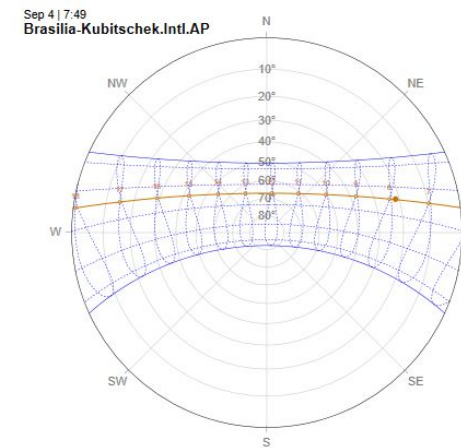
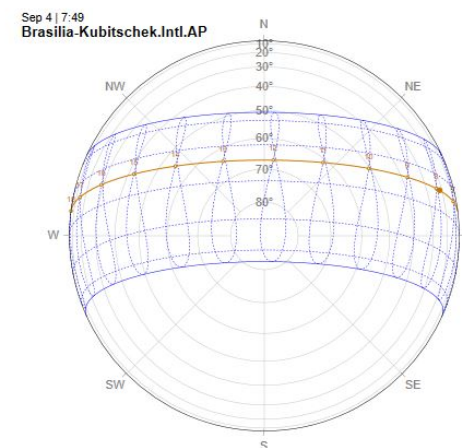
Caminho do Sol

Permite Alterar o dia e o mês avaliado

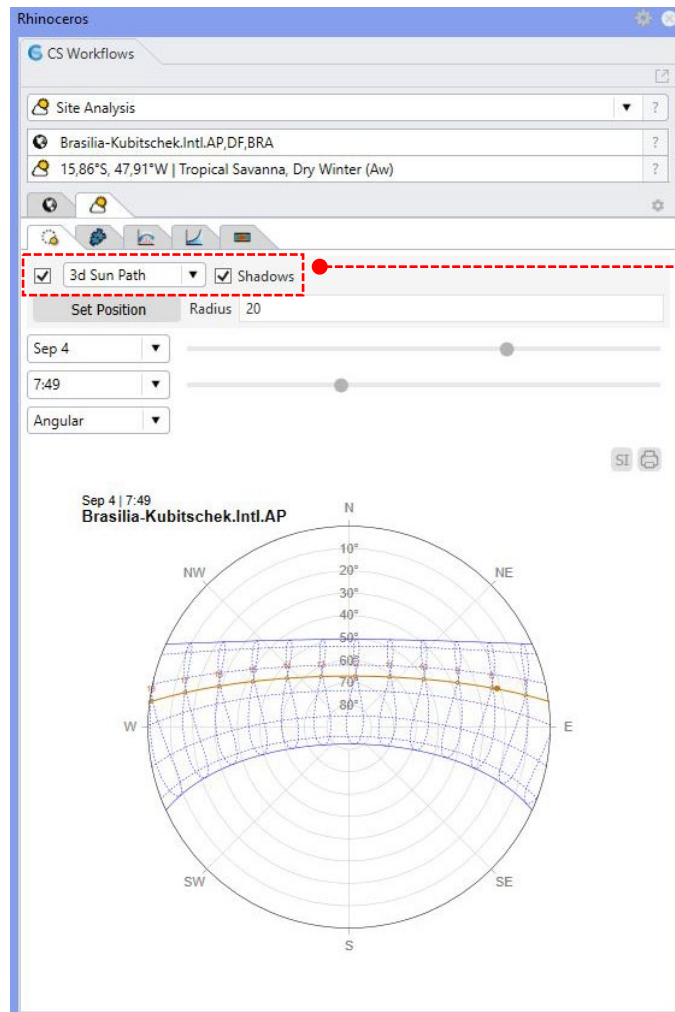


Permite alterar entre Caminho do Sol, Rosa dos Ventos, Gráfico de Temperatura e Radiação, Carta Psicométrica e Gráficos com informações sobre o clima

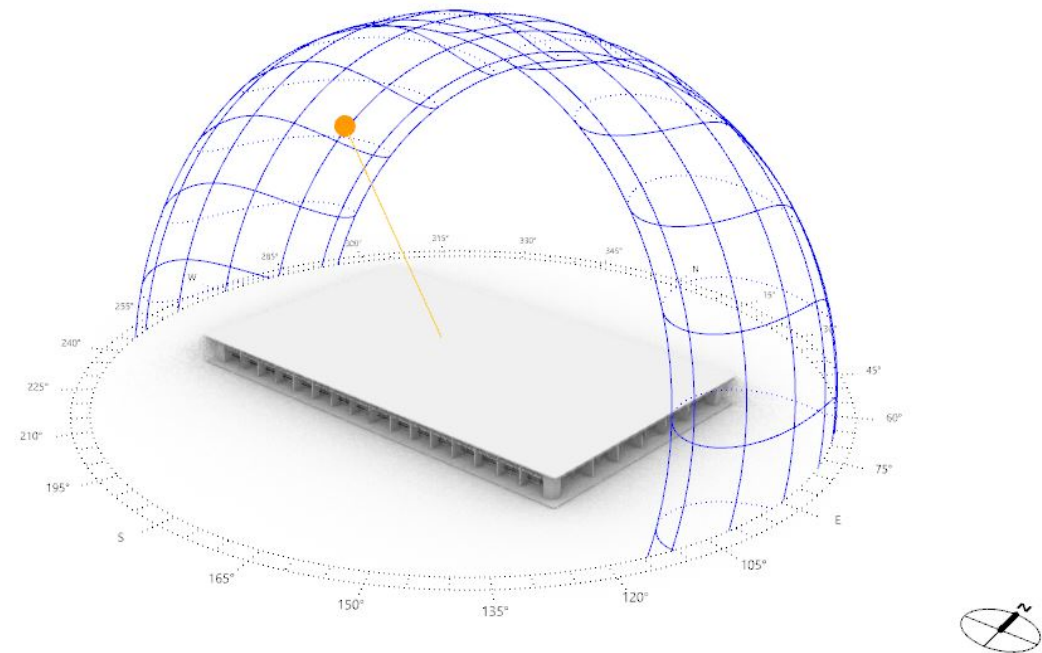
Alterna entre os modos de visualização da carta solar: Angular, Hemisférico e Estereográfico



Site Analysis – Sun Path



Permite a visualização interativa do caminho do sol e das sombras



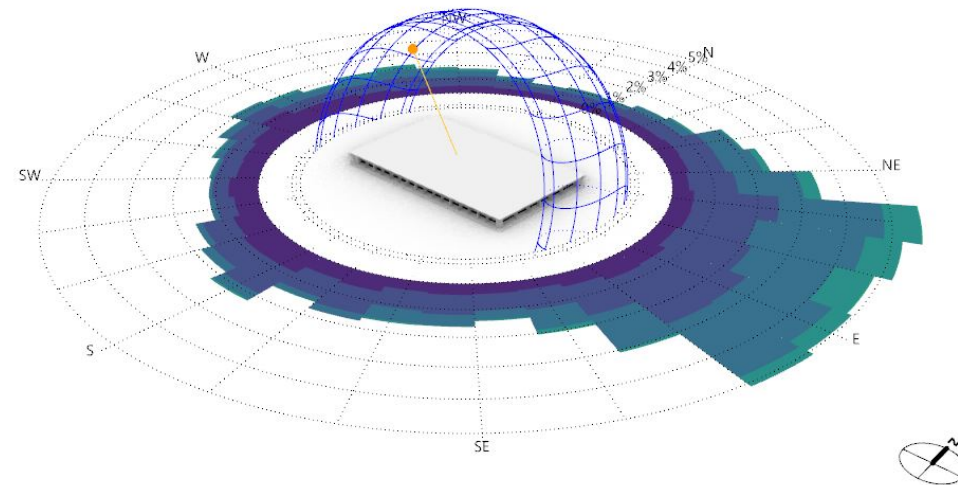
Site Analysis – Wind Rose



Rosa dos Ventos

Permite definir intervalos específicos de tempo, velocidade dos ventos, umidades e temperaturas

Gráfico - Rosa dos Ventos

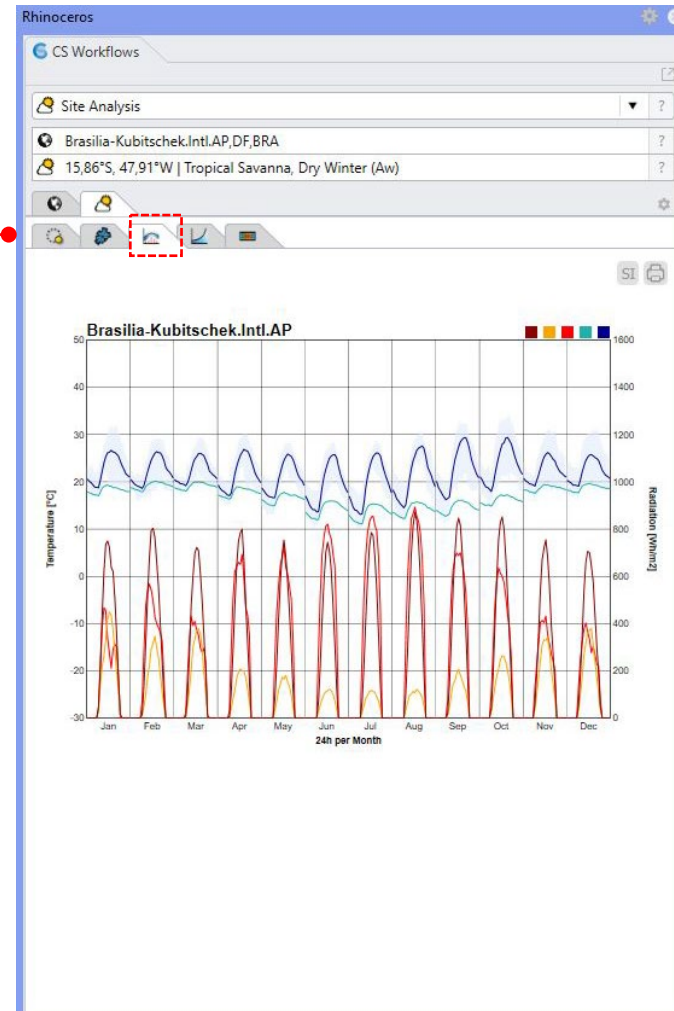


Permite a visualização interativa da rosa dos ventos

Site Analysis – Diurnal Averages



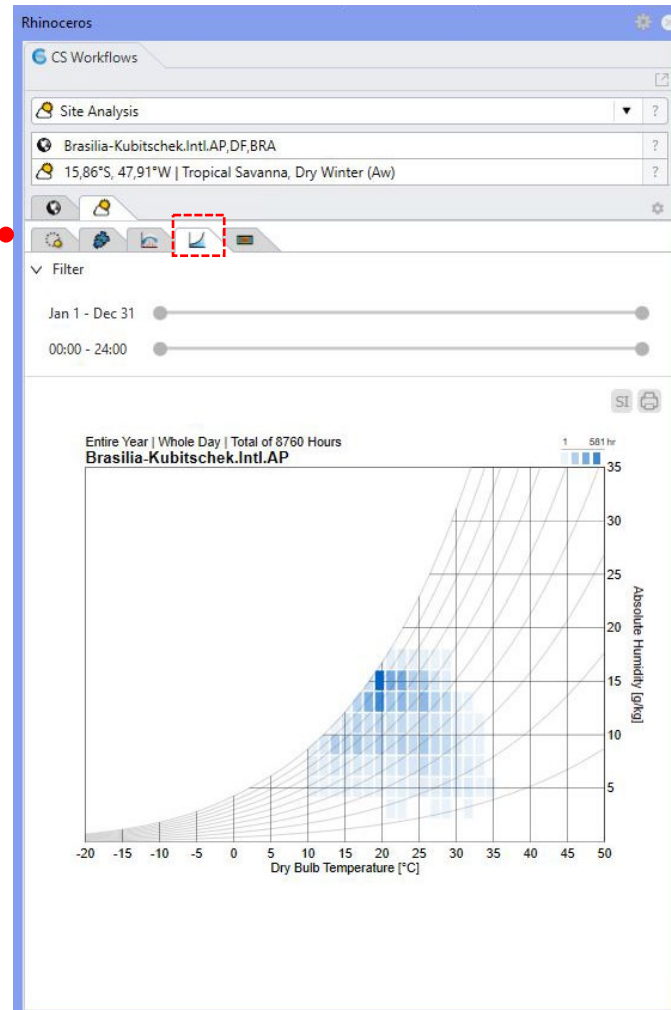
Médias Diurnas de temperatura e radiação solar



Site Analysis – Psychrometric Chart



Carta Psicométrica

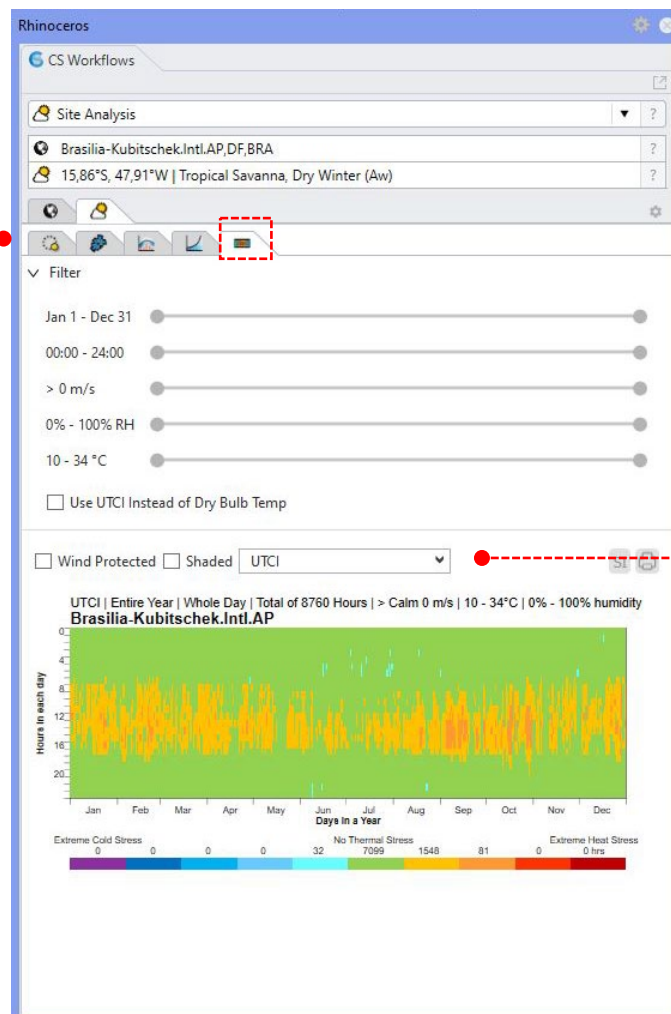


Permite definir intervalos específicos de tempo

Site Analysis – Hourly Heatmap



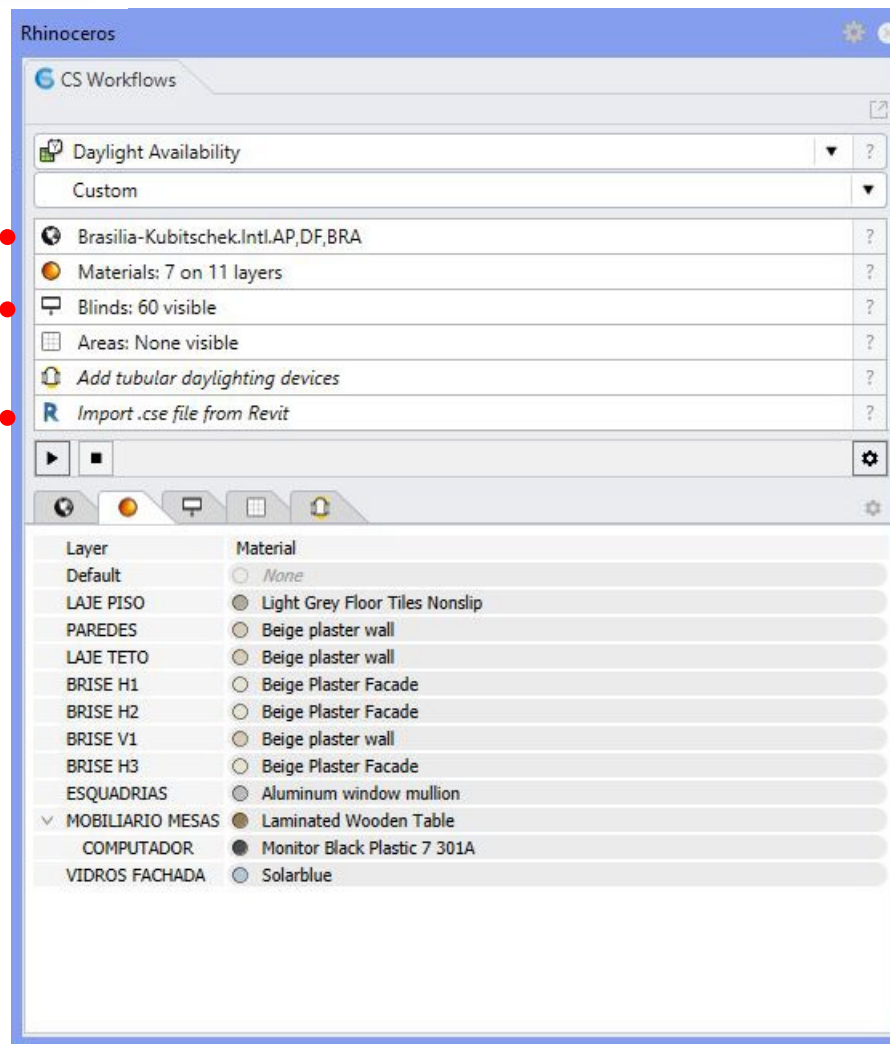
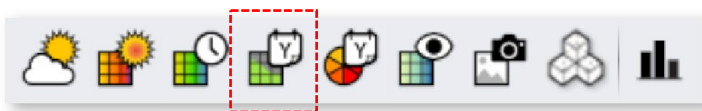
Mapa de calor/hora



Permite definir intervalos específicos de tempo, velocidade dos ventos, umidades e temperaturas

Permite a visualização de diferentes tipos de métricas: UTCI, Temperatura de Bulbo Seco, Temperatura de Bulbo Úmido, Umidade Relativa, Velocidade dos Ventos, Radiação Normal Direta, Radiação Horizontal Difusa, Radiação Horizontal Global, Índice de Calor e Chuva

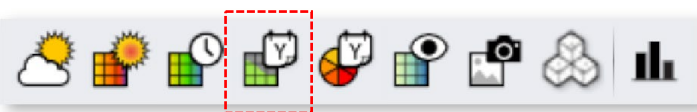
Daylight Availability



- Informa o Local
- Permite associar cortinas e ou persianas às superfícies que são vidros
- Permite importar um modelo criado pelo Revit (OPCIONAL)

- Permite associar materiais aos layers dos objetos
- Define as superfícies de análise
- Define Dutos de Iluminação (OPCIONAL)

Daylight Availability - Materials



Rhinceros

CS Workflows

Daylight Availability

Custom

Brasilia-Kubitschek.Intl.AP,DF,BRA

Materials: 7 on 11 layers

Blinds: 60 visible

Areas: None visible

Add tubular daylighting devices

Import .cse file from Revit

Layer	Material
Default	None
LAJE PISO	Light Grey Floor Tiles Nonslip
PAREDES	Beige plaster wall
LAJE TETO	Beige plaster wall
BRISE H1	Beige Plaster Facade
BRISE H2	Beige Plaster Facade
BRISE V1	Beige plaster wall
BRISE H3	Beige Plaster Facade
ESQUADRIAS	Aluminum window mullion
MOBILIARIO MESAS	Laminated Wooden Table
COMPUTADOR	Monitor Black Plastic 7 301A
VIDROS FACHADA	Solarblue

Select Material

Solarban 90 (2) - Solarban 90 (4) - Clear

U-Value[W/(m²·K)] = 0,88
SHGC = 0,164
TVIS = 0,291
Embodied Energy[MJ/m²] = 645
Embodied Carbon[kgCO2/m²] = 39,13

Layers: (Outside - Inside)

- Solarban 90 on Clear 6mm 5,7 (mm)
- Air - EN673 127 (mm)
- Solarban 90 on Clear 6mm 5,7 (mm)
- Air - EN673 127 (mm)
- Clear Float Glass Clear 5,8 (mm)

Name	Layers	Tvis	Rvis.front	Rvis.back	Uval [W/(m²·K)]	SHGC
Solarban 70 (2) on Solexia - Clear (Argon)	Double	57,4%	10,3%	12,6%	1,32	0,26
Solarban 70 (2) on Solexia - Clear (Krypton)	Double	57,4%	10,3%	12,6%	1,22	0,26
Solarban 72 (2) on Starphire	Single	74,3%	8,8%	7,0%	3,16	0,31
Solarban 72 (2) on Starphire - Solarban 72 (4) on Starphii	Triple	51,2%	16,2%	17,3%	0,87	0,22
Solarban 72 (2) on Starphire - Solarban 72 (4) on Starphii	Triple	51,2%	16,2%	17,3%	0,65	0,21
Solarban 72 (2) on Starphire - Solarban 72 (4) on Starphii	Triple	51,2%	16,2%	17,3%	0,57	0,22
Solarban 72 (2) on Starphire - Starphire	Double	68,0%	13,4%	14,1%	1,62	0,28
Solarban 72 (2) on Starphire - Starphire (Argon)	Double	68,0%	13,4%	14,1%	1,32	0,27
Solarban 72 (2) on Starphire - Starphire (Krypton)	Double	68,0%	13,4%	14,1%	1,22	0,27
Solarban 90 (2) - Clear	Double	50,3%	12,1%	18,8%	1,63	0,23
Solarban 90 (2) - Clear (Argon)	Double	50,3%	12,1%	18,8%	1,33	0,23
Solarban 90 (2) - Clear (Krypton)	Double	50,3%	12,1%	18,8%	1,24	0,22
Solarban 90 (2) - Solarban 90 (4) - Clear	Triple	29,1%	13,4%	22,3%	0,88	0,16
Solarban 90 (2) - Solarban 90 (4) - Clear (Argon)	Triple	29,1%	13,4%	22,3%	0,66	0,16
Solarban 90 (2) - Solarban 90 (4) - Clear (Krypton)	Triple	29,1%	13,4%	22,3%	0,58	0,16
Solarban 90 (2) on Atlantica - Clear	Double	37,8%	8,8%	18,3%	1,63	0,20

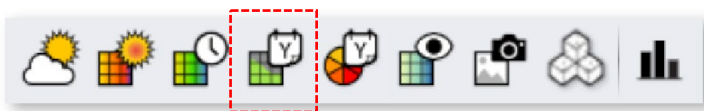
Select Material

Light Grey Floor Tiles Nonslip

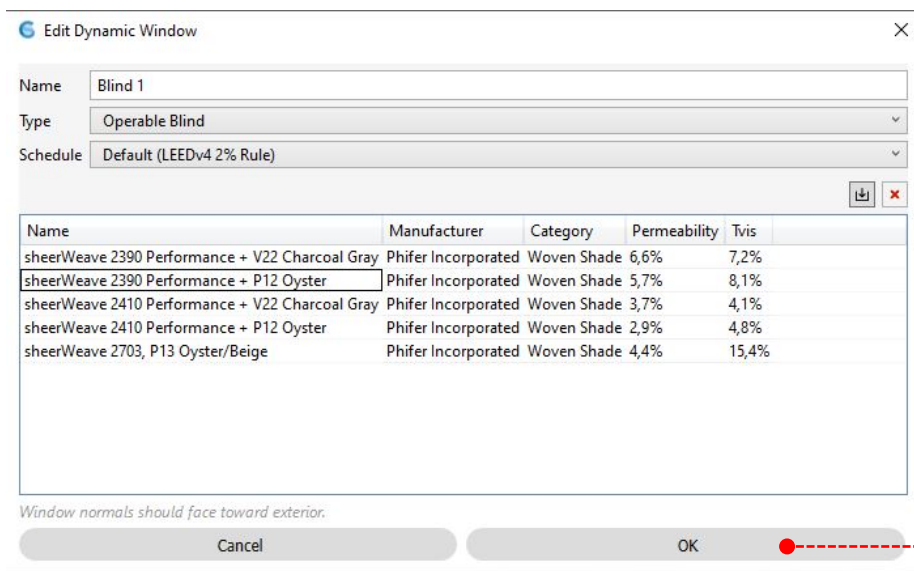
Type: Glossy
Reflectance: 41,75%
Specular: 0,19%
Diffuse: 41,59%
R: 0,444
G: 0,413
B: 0,332
Roughness: 0,300
Measurement Type: Spectrophotometer
Credit: Design for Climate and Comfort Lab

Name	Type	Surface	Roughness	Rvis(tot)	Rvis(diff)	Rvis(spec)	Tvis(tot)	Tvis(diff)	Tvis(spec)
100 Memorial Dr brick	Glossy	exterior floor	0,20	11,2%	11,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
100 Memorial Dr concrete	Glossy	exterior floor	0,20	20,5%	20,4%	0,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Accessibility Ramp	Glossy	floor	0,20	16,0%	14,8%	1,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Acoustic Ceiling Tile	Glossy	ceiling	0,30	89,4%	88,6%	0,8%	0,0%	0,0%	0,0%
Acoustic Ceiling Tiles	Glossy	ceiling	0,30	87,9%	87,0%	0,9%	0,0%	0,0%	0,0%
Aged Galvanized Steel	Glossy	others	0,20	22,1%	21,6%	0,6%	0,0%	0,0%	0,0%
Aged Redwood	Matte	exterior	0,30	8,7%	8,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Almond	Matte	others	0,00	40,3%	40,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium Brown Window Mullion	Glossy	others	0,10	7,7%	5,4%	2,3%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium Door	Glossy	exterior	0,10	44,2%	41,0%	3,2%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium Green Overhang	Glossy	exterior building	0,20	28,0%	25,9%	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium Grey Exterior Cladding	Glossy	exterior	0,20	47,6%	45,2%	2,4%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium Grey Overhang	Glossy	exterior building	0,10	19,6%	17,5%	2,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium Purple Overhang	Glossy	exterior building	0,10	44,6%	42,5%	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium White Cladding	Glossy	exterior building	0,10	47,2%	45,1%	2,1%	0,0%	0,0%	0,0%
Aluminium White Handrail	Glossy	others	0,20	78,2%	76,5%	1,7%	0,0%	0,0%	0,0%

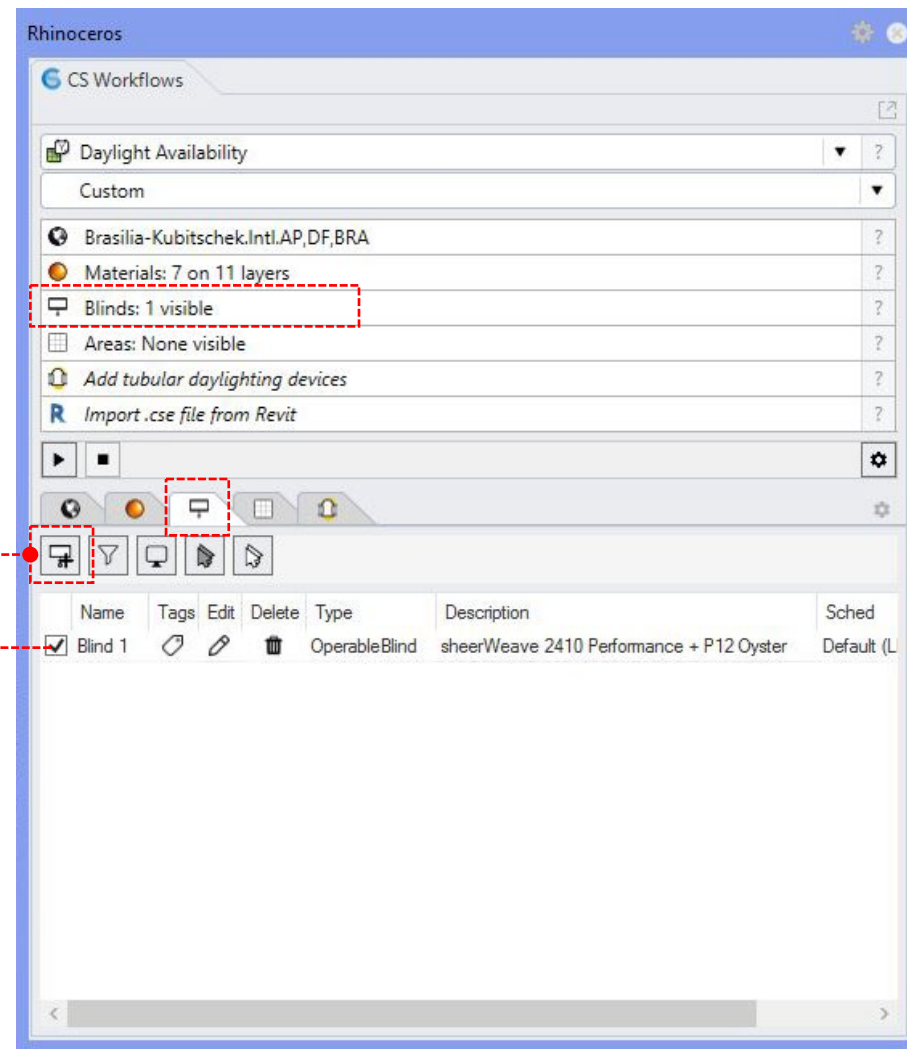
Daylight Availability - Blinds



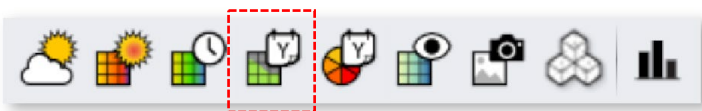
Para adicionar cortinas, selecionar a(s) superfície(s) do(s) vidro(s) a qual será associada e clicar no botão *Add Blinds* (Adicionar Cortinas). Uma nova janela abrirá que permite configurar a cortina



Após clicar em OK uma lista com todos cortinas criadas será exibida. Nela é possível editar individualmente cada cortina e ou deletar as que não serão utilizadas



Daylight Availability - Areas



Para adicionar as superfícies de análise, selecionar a(s) superfície(s) do(s) a superfícies correspondente ao perímetro do ambiente e clicar no botão *Add Occupied Floor Areas* (Adicionar áreas ocupadas). Uma nova janela abrirá que permite configurar a superfície

Edit Occupied Area

ID: 1

Description:

Sensor Spacing: 0,6096

Sensor Inset: target: 0,4572 min: 0,3048

Workplane Offset: 0,762

Occupancy: 8am-6pm with DST

Supplemental Lux: 100

Target Lux: 300

Excessive Lux: 3000

sDA Time %: 50

Advanced Options...

Cancel OK

Após clicar em OK uma lista todas as superfícies de análise criadas será exibida. Nela é possível editar individualmente cada superfície e ou deletar as que não serão utilizadas

Rhinoceros

CS Workflows

Daylight Availability

Custom

Brasilia-Kubitschek.Intl.AP,DF,BRA

Materials: 7 on 11 layers

Blinds: 1 visible

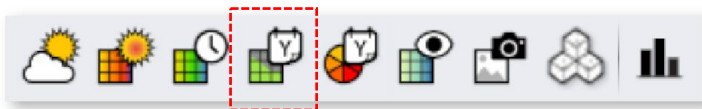
Areas: 1 visible (220 sensors)

Add tubular daylighting devices

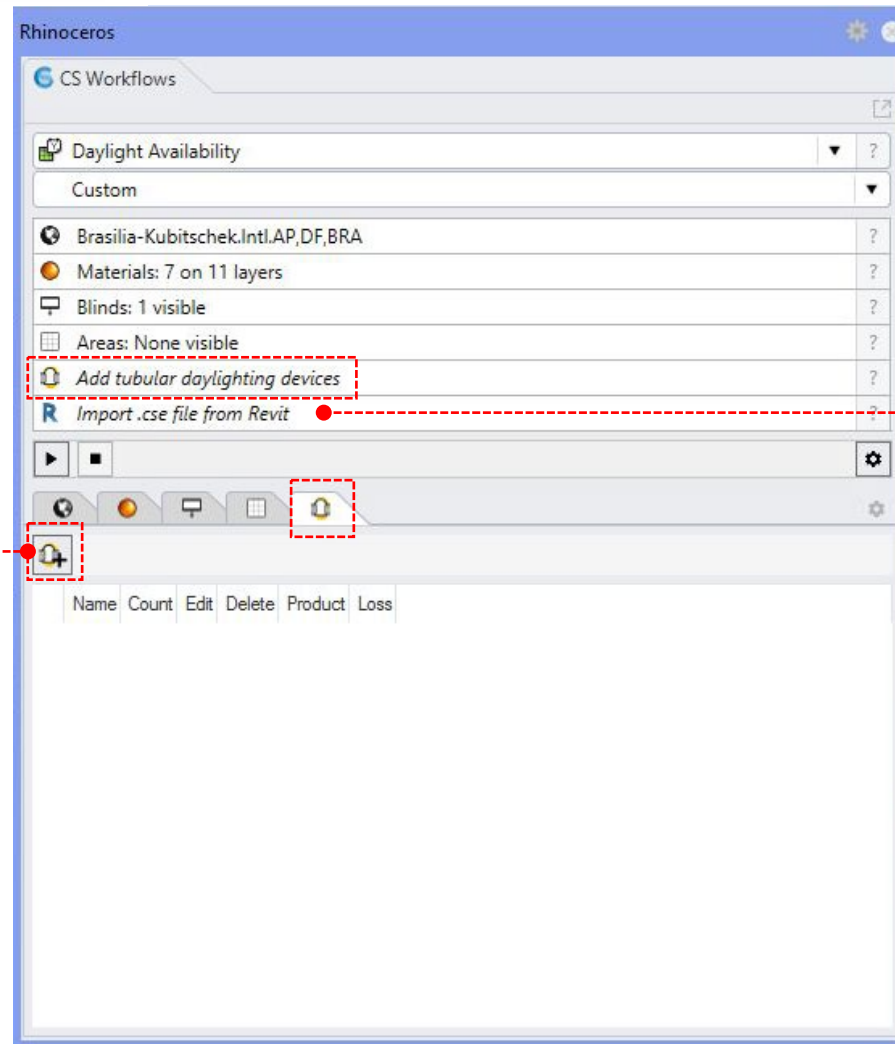
Import .cse file from Revit

ID	Description	Tags	Edit	Delete	Area(sq.m)	Spacing(m)	Sensors(#)	Schedule	Min.Lux	Targ
<input checked="" type="checkbox"/>	1				56,4	0,50	220	8am-6pm with DST	100	300

Daylight Availability – Tubular Daylighting Devices

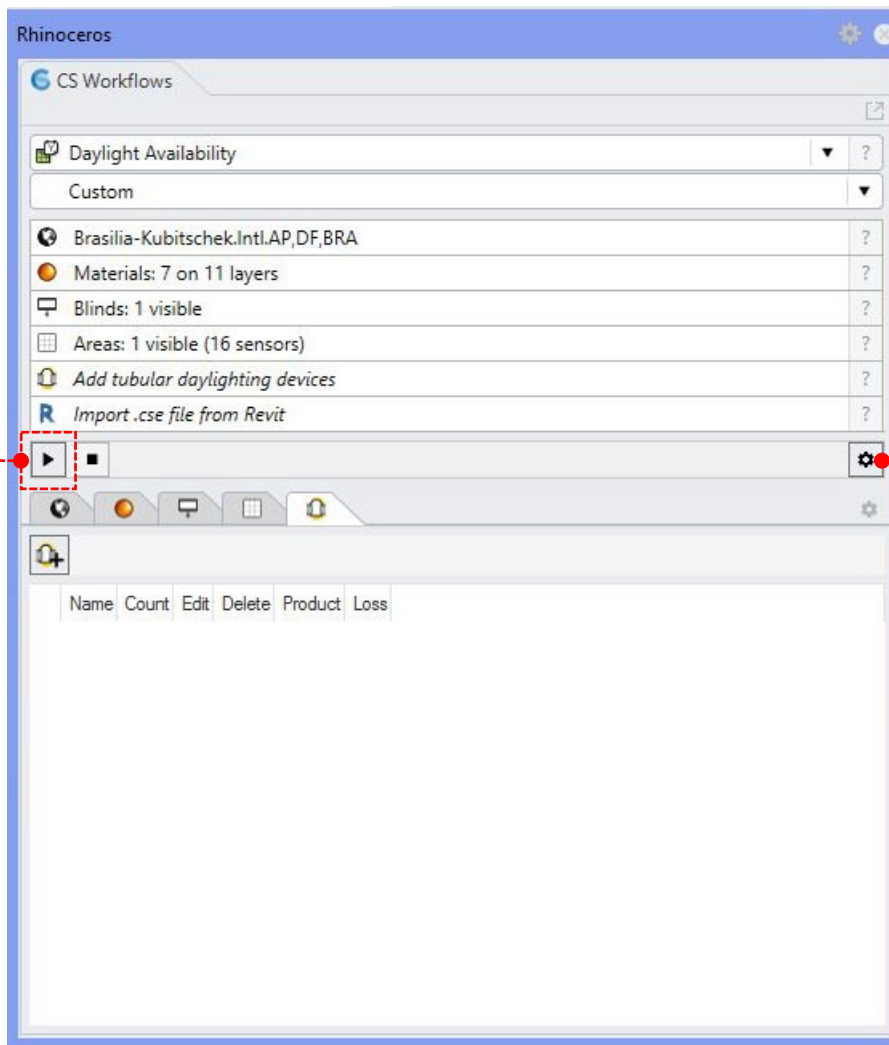
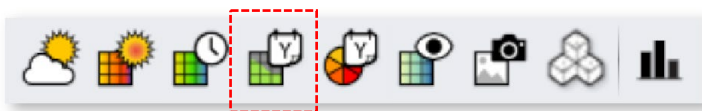


Permite adicionar dutos de iluminação Natural (OPCIONAL)



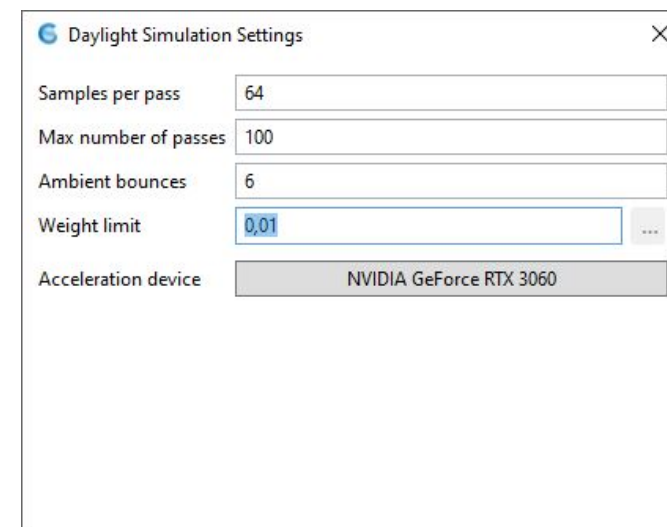
Permite Importar Permite importar um modelo criado pelo Revit (OPCIONAL)

Daylight Availability – Simulação

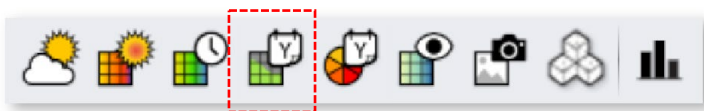


Iniciar a Simulação

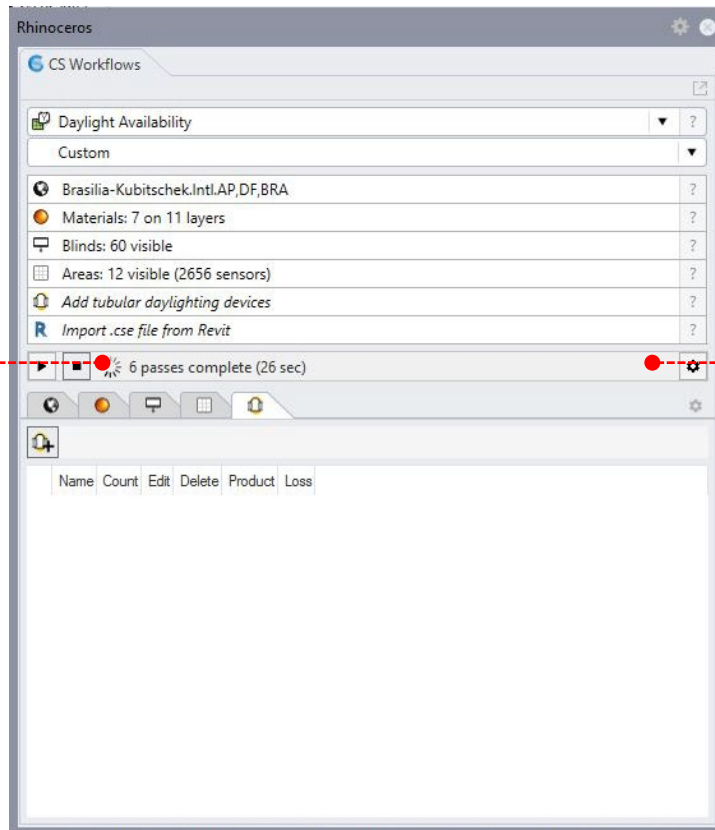
Oferece opções de configurações da simulação



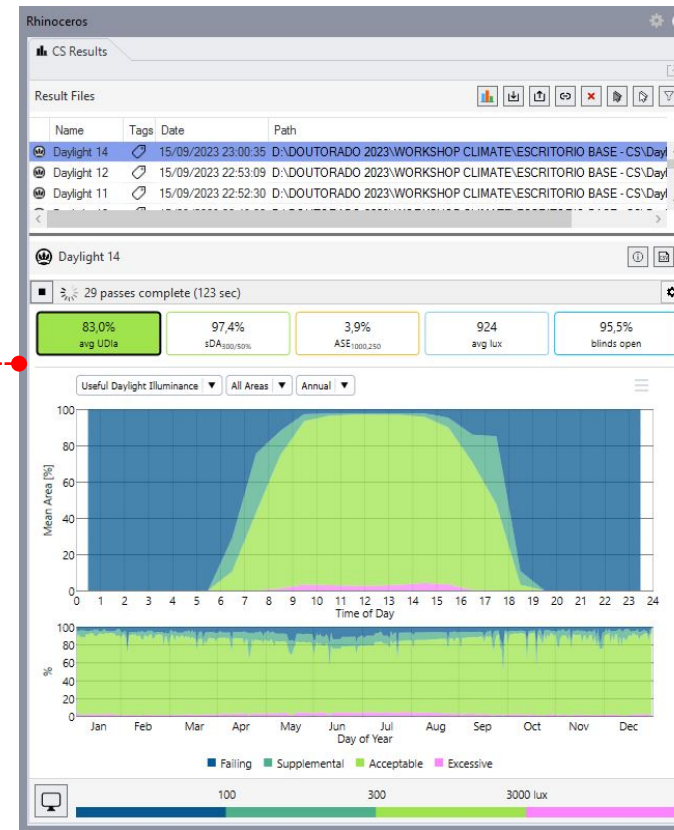
Daylight Availability – Simulação



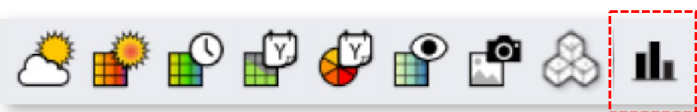
Exibe o progresso da simulação



Após iniciar a simulação uma janela abre automaticamente mostrando os resultados em tempo real enquanto finaliza os cálculos



Daylight Availability – Resultados



Altera a apresentação dos gráficos de cada métrica e alternar entre uma avaliação anual ou de um dia e hora específico

Permite editar os resultados

Exibe os resultados salvos de simulações realizadas (DICA: Nomear as simulações)

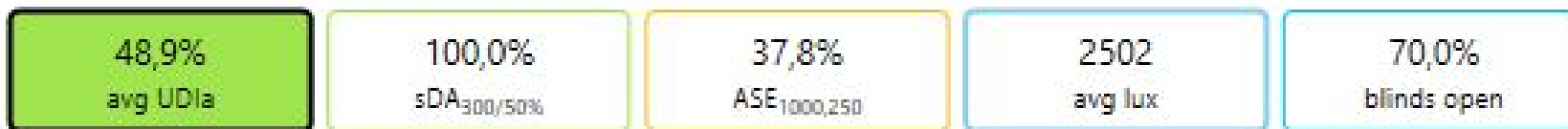
Exibe o resultado apresentado

Exibe o progresso durante a simulação





Exibe as métricas de acordo com a simulação realizada

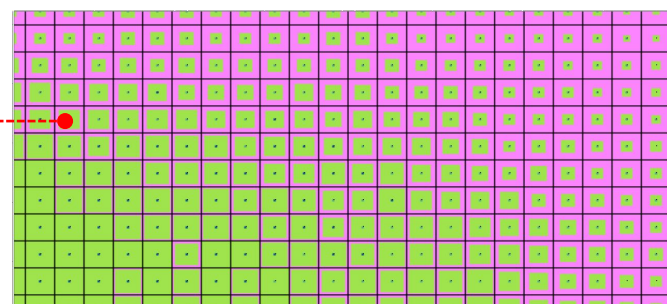
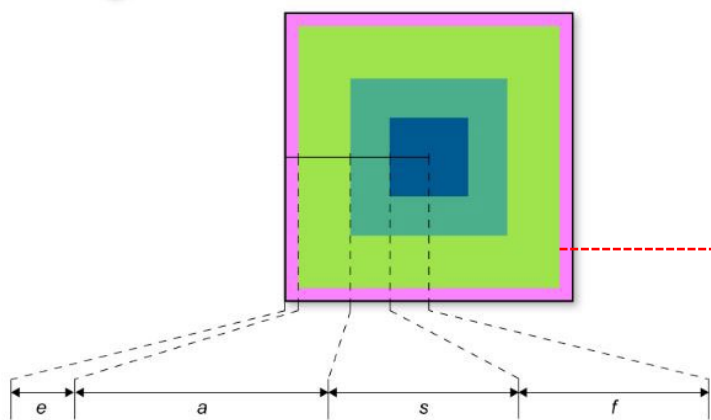
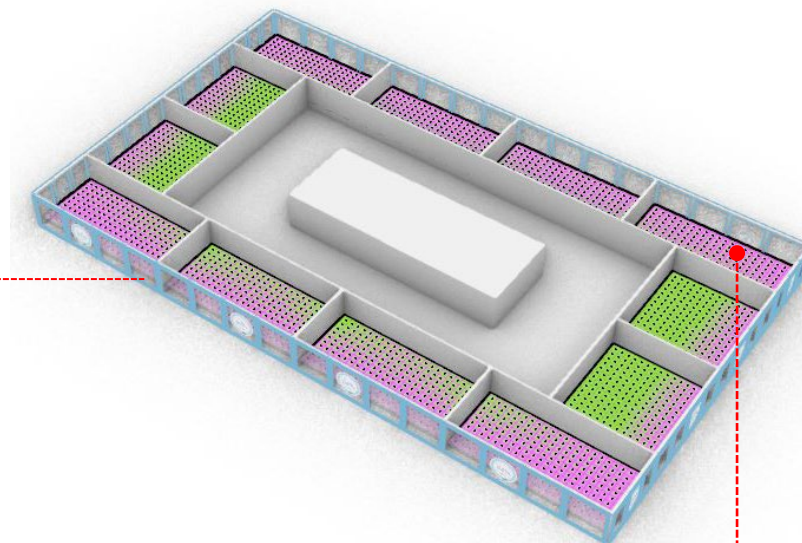
Exibe gráficos que relacionam os valores obtidos com intervalos de tempo

Useful Daylight Illuminance (UDI)



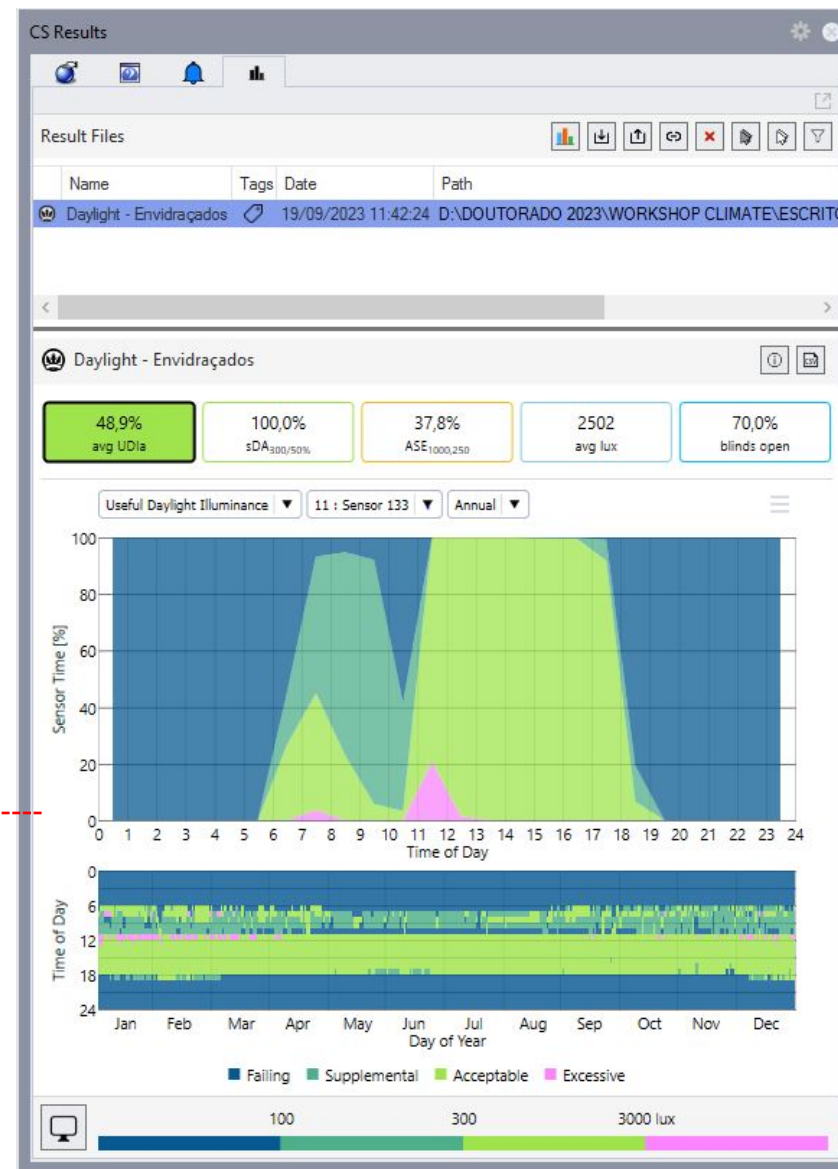
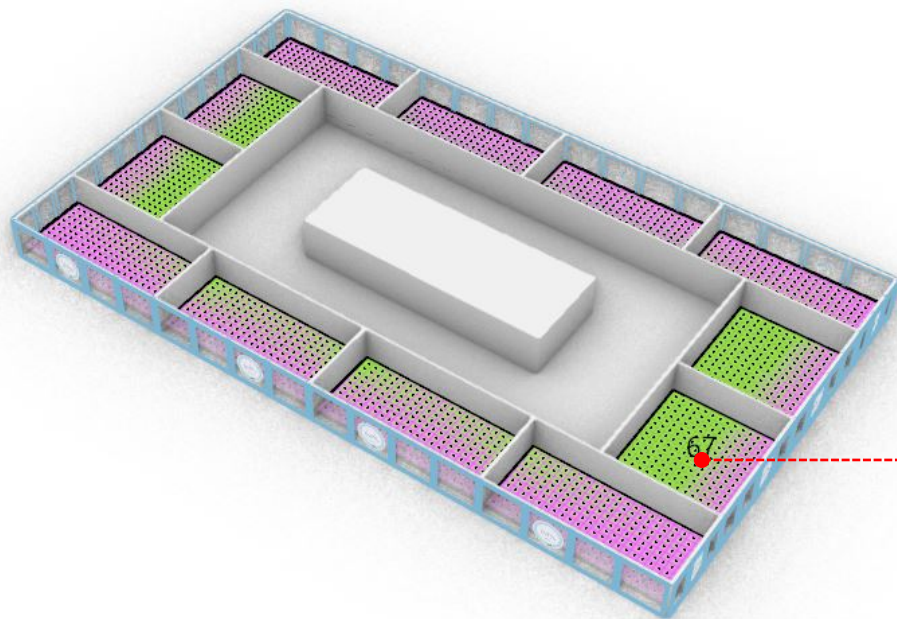
Esta métrica indica a porcentagem do tempo em que os níveis de luz natural se enquadram nos quatro intervalos seguintes:

-  Falha (UDI_f): Menos de 100 lux.
-  Suplementar (UDI_s): Entre 100 e 300 lux.
-  Autônomo (UDI_a): Entre 300 e 3000 lux.
-  Excessivo (UDI_e): Mais de 3000 lux



Useful Daylight Illuminance (UDI)

Ao clicar em um ponto (sensor) específico são apresentados, na aba de resultados, os valores específicos para aquele ponto distribuído pelo tempo



Spatial Daylight Autonomy (sDA)

48,9%
avg UDIa

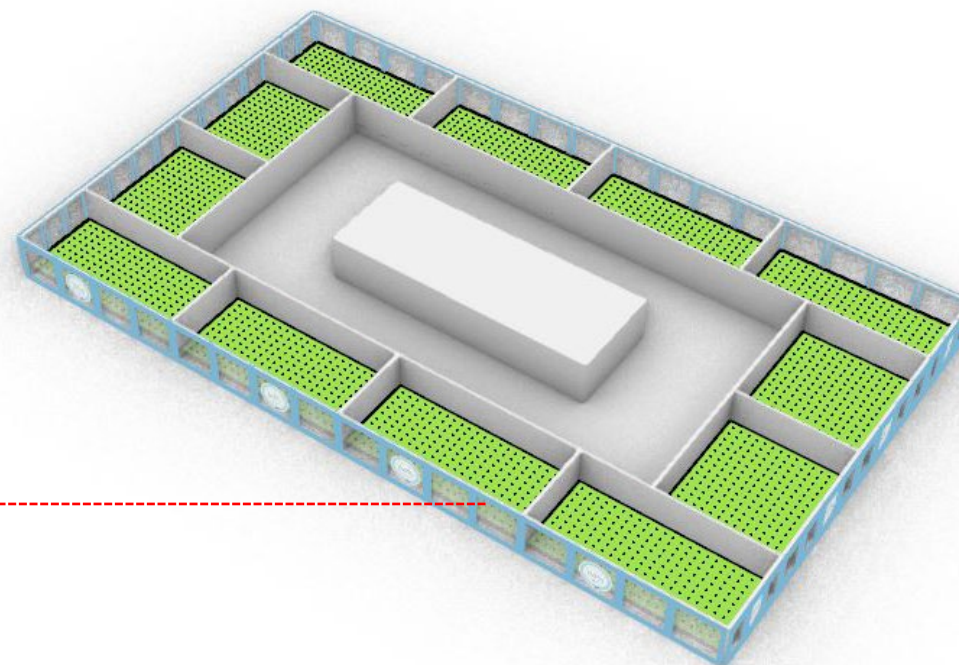
100,0%
sDA_{300/50%}

37,8%
ASE_{1000,250}

2502
avg lux

70,0%
blinds open

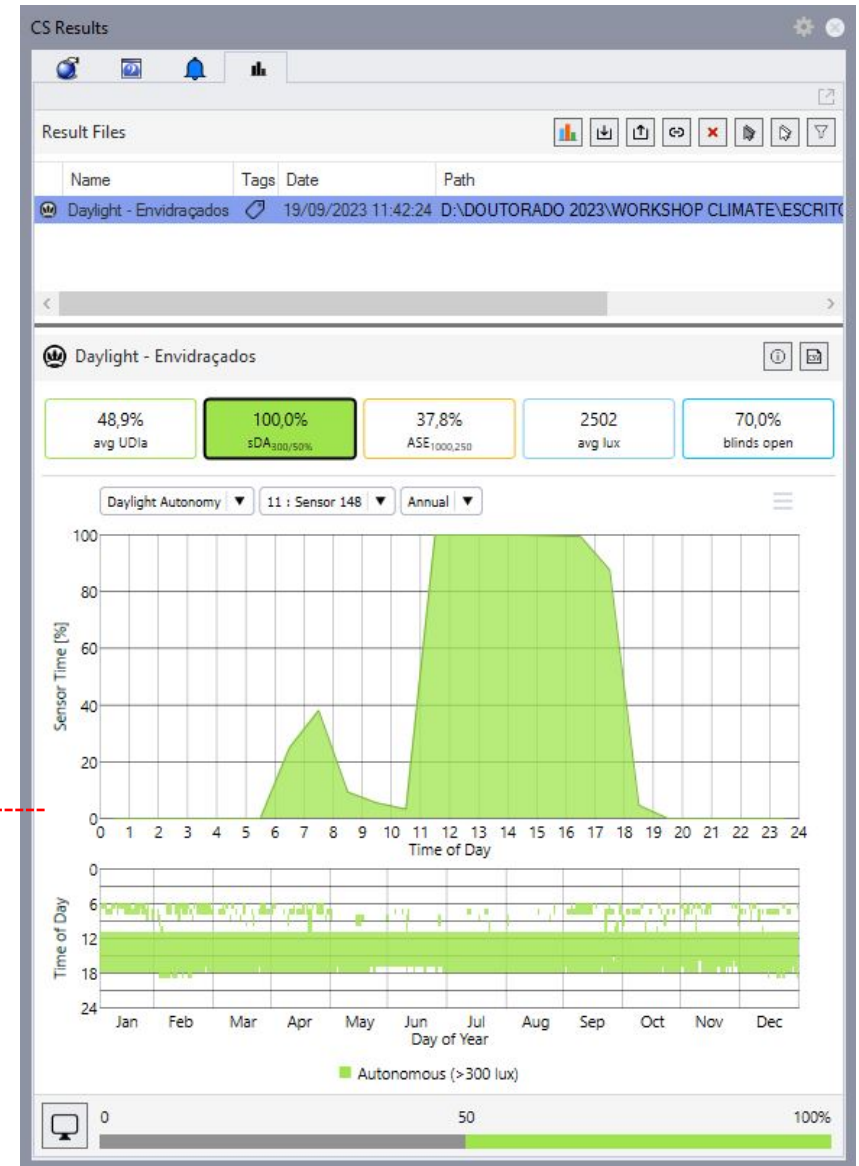
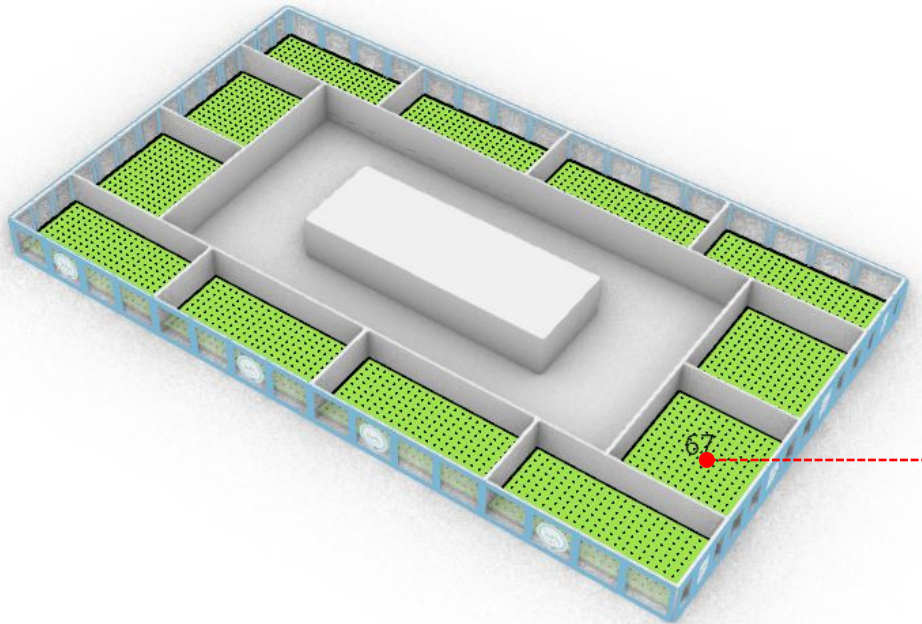
A porcentagem da área útil ocupada que atende ou ultrapassa os **níveis de iluminância alvo (300 lux)** usando apenas a luz do dia por pelo menos **50% das horas ocupadas**.



$$\begin{array}{c} \text{Tempo (\%)} \\ \downarrow \\ \text{sDA}_{300/50\%} = 100\% \\ \begin{array}{cc} \uparrow & \uparrow \\ \text{Iluminância (lux)} & \text{Área (\%)} \end{array} \end{array}$$

Spatial Daylight Autonomy (sDA)

Ao clicar em um ponto (sensor) específico são apresentados, na aba de resultados, os valores específicos para aquele ponto distribuído pelo tempo

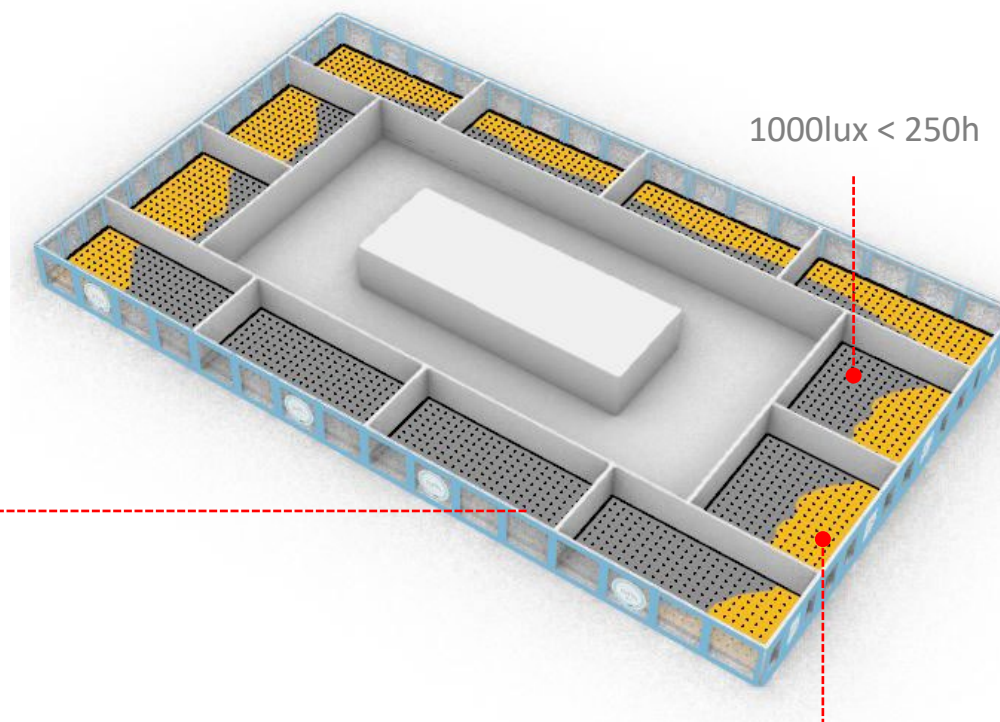


Annual Sunlight Exposure (ASE)



A porcentagem da área útil que recebe luz solar direta (> 1000 lux diretamente) por mais de 250 horas ocupadas.

$$\begin{array}{c} \text{Tempo (h)} \\ \downarrow \\ \text{ASE}_{1000,250} = 37,8\% \\ \uparrow \qquad \qquad \uparrow \\ \text{Iluminância (lux)} \quad \text{Área (\%)} \end{array}$$

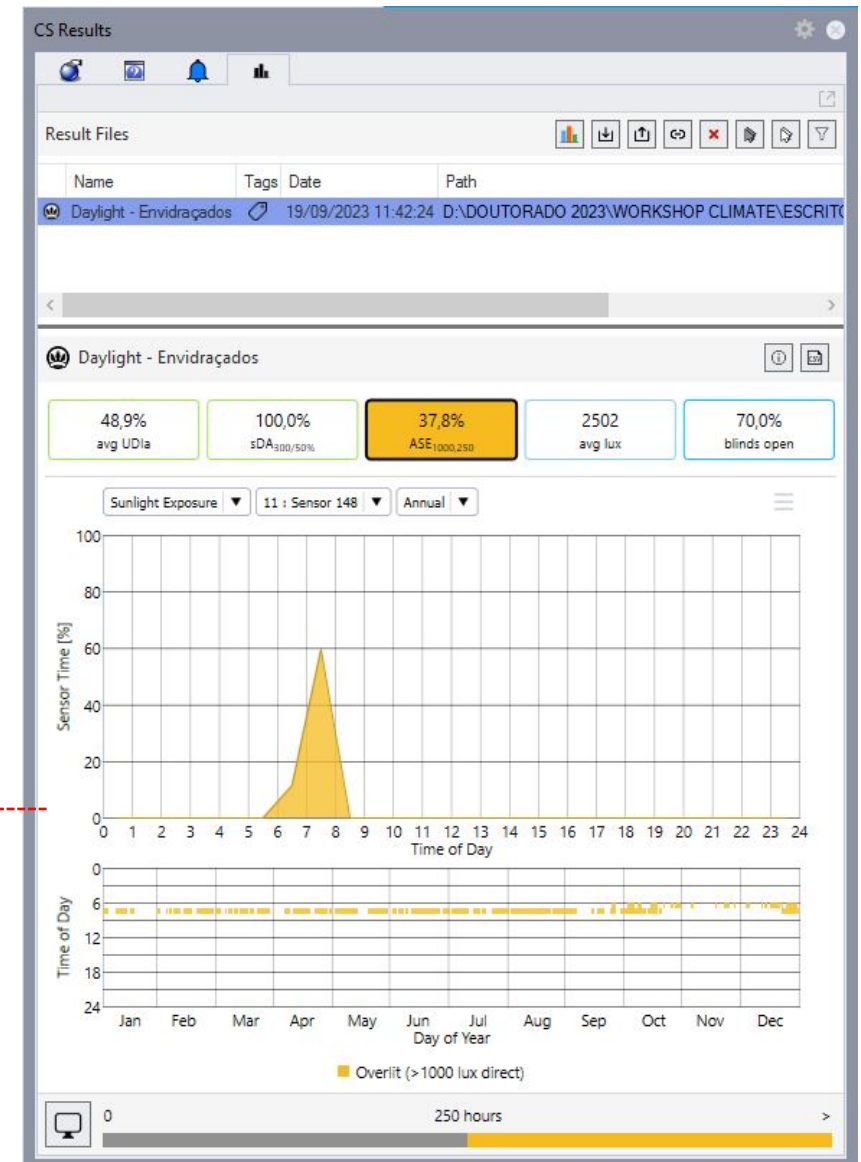
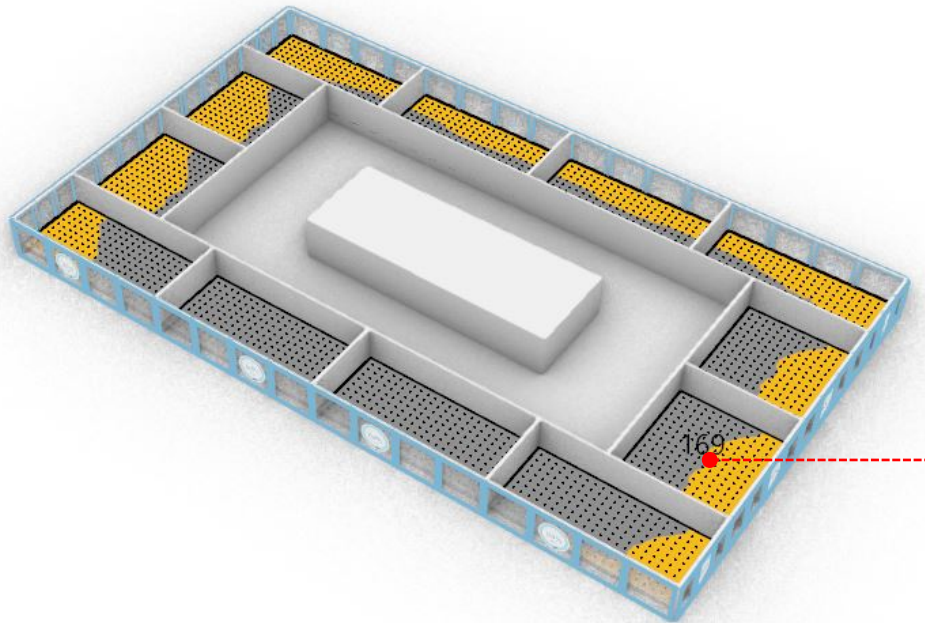


1000lux < 250h

1000lux ≥ 250h

Annual Sunlight Exposure (ASE)

Ao clicar em um ponto (sensor) específico são apresentados, na aba de resultados, os valores específicos para aquele ponto distribuído pelo tempo



Mean Illuminance

48,9%
avg UDia

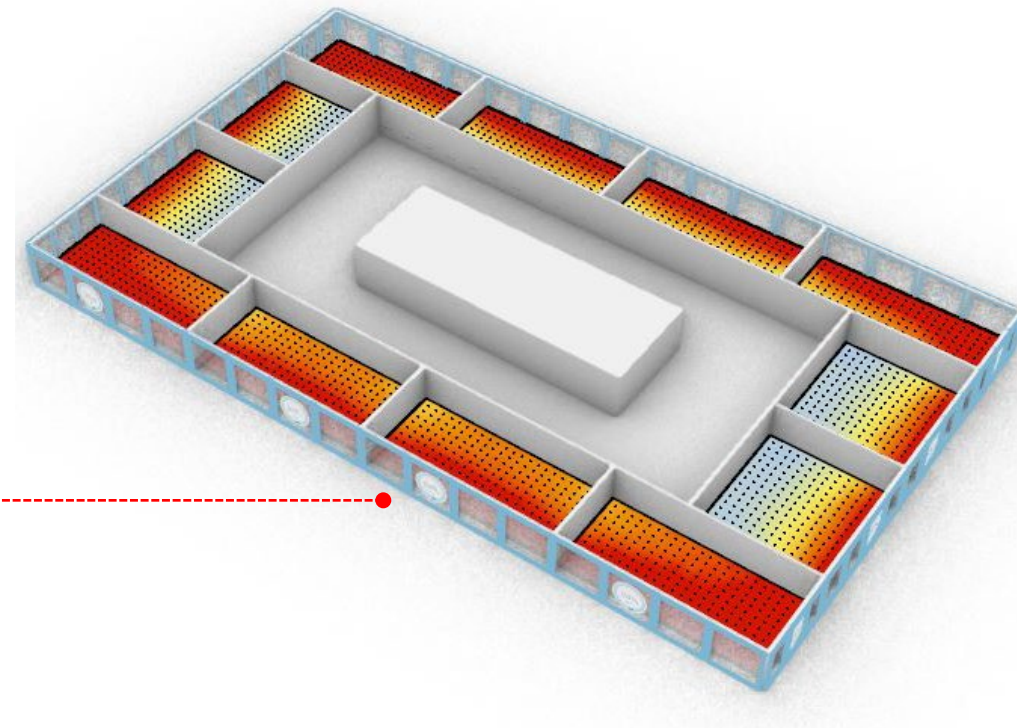
100,0%
sDA_{300/50%}

37,8%
ASE_{1000,250}

2502
avg lux

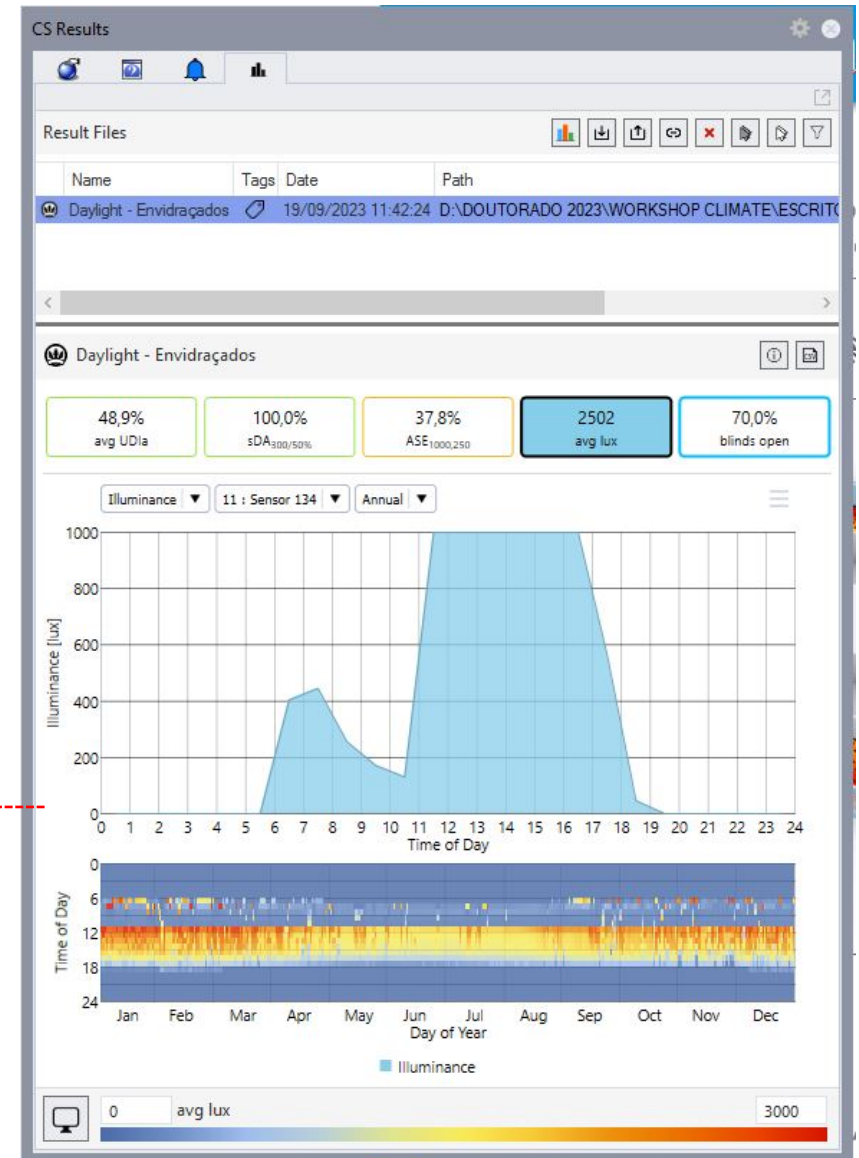
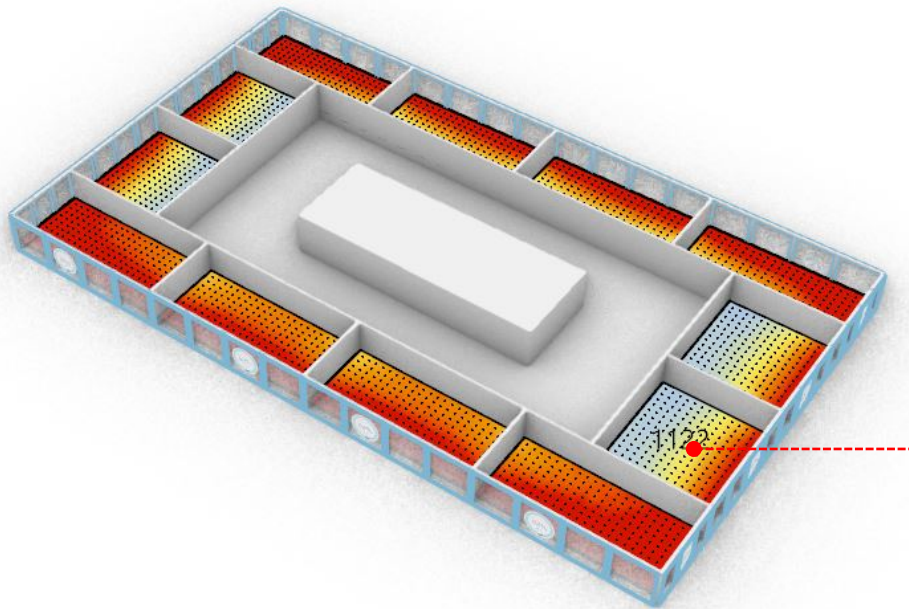
70,0%
blinds open

A iluminação média da área (lux) durante todas as horas ocupadas



Mean Illuminance

Ao clicar em um ponto (sensor) específico são apresentados, na aba de resultados, os valores específicos para aquele ponto distribuído pelo tempo



BANKS, J.; CARSON, J. S.; NELSON, B. L.; NICOL, D. M. Discrete-Event System Simulation. Prentice Hall, 2005.

CORBELLA, O.; YANNAS, S. Arquitetura Tropical. Rio de Janeiro: Revan, 2009.

HASSAN, F. H. F.; ALI, K. A. Y.; AHMED, S. A. M. Biomimicry as an Approach to Improve Daylighting Performance in Office Buildings in Assiut City, Egypt, *Journal of Daylighting* 10, 1-16, 2023.

SOUZA, J. P. de M., ALBERTO, K. C., & BARBOSA, S. A. Lightwell in residential building: Architectural solutions to the daylighting performance through parametric simulation. *Acta Polytechnica CTU Proceedings*, 38, 65–71, 2022.

ÖZDEMİR, H.; ÇAKMAK, B. Y. Evaluation of Daylight and Glare Quality of Office Spaces with Flat and Dynamic Shading System Facades in Hot Arid Climate. *Journal of Daylighting* 9, 197-208, 2022.

Os Autores



Lucídio Gomes Avelino Filho

Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (PPG-FAU/UnB), bolsista CNPq. Mestre em Projeto e Cidade pelo PPG Projeto e Cidade da Faculdade de Artes Visuais da Universidade Federal de Goiás (FAV-UFG), bolsista CAPES. Arquiteto e Urbanista graduado pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO). Vinculado ao Laboratório de Sustentabilidade Aplicada à Arquitetura e ao Urbanismo (LaSUS), ao Laboratório de Controle Ambiental e Eficiência Energética (LACAM) e ao Grupo de Pesquisa em Simulação Computacional no Ambiente Construído (SICAC). Participa de projetos de pesquisa ligados aos temas de eficiência energética, simulação computacional e cidades sustentáveis.

ORCID-0000-0003-2334-9881

<http://lattes.cnpq.br/0182561976409707>



Thiago Montenegro Góes

Professor do Curso de Arquitetura e Urbanismo (CAU) da Universidade Federal de Goiás (UFG), Campus Goiás. Doutorando em Arquitetura e Urbanismo pela FAU/UnB com graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (2011) e mestrado pela FAU/UnB (2018), além de especialização em Arquitetura, Construção e Gestão da Edificação Sustentável pela AVM Faculdades Integradas (2016) e em Reabilitação Ambiental Sustentável Arquitetônica e Urbanística pela FAU/UnB (2017).

ORCID: [0000-0002-5745-229X](https://orcid.org/0000-0002-5745-229X)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0942863208310732>



Caio Frederico e Silva

Diretor da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília (FAU-UnB). Arquiteto e Urbanista formado pela UFPI (2006). Mestre e Doutor pela FAU-UnB Bolsista Produtividade do CNPq (2023-Atual). Foi Professor Visitante na Universidade de Harvard (2019-2020). Lidera grupo de pesquisa em Simulação Computacional no Ambiente Construído/CNPq (www.sicac.unb.br) é pesquisador dos Laboratórios Lacam/UnB, LaSUS/UnB, CICS.Nova (Universidade Nova de Lisboa) e do Critical Landscapes Design Lab (Harvard University).

ORCID - 0000-0001-8910-1841

<http://lattes.cnpq.br/2593051036451822>

