

Interface Modelo Físico-Computacional Como Apoio ao Projeto Arquitetônico

Bolsista: Ezequiel Zicca Jacques

Orientador: Benamy Turkienicz

Introdução

Variáveis ambientais envolvem adaptações projetuais que podem resultar em diferentes proporções entre cheios (paredes) e vazios (aberturas) e entre zonas expostas a luz e sombreadas. Programas computacionais associados a modelos de desempenho ambiental constituem sistemas capazes de gerar automaticamente, alternativas de cheios e vazios que contemplem a iluminação e o sombreamento adequados das fachadas e espaços internos das edificações. A calibragem do modelo computacional pode ser auxiliada pelo posicionamento de sensores em modelos físicos de edifícios associados a programas computacionais de desempenho ambiental

Objetivo Geral

Investigar possibilidades de integração de modelos físicos e digitais na análise de padrões de conforto térmico e lumínico.

Objetivos Específicos

Emular os fatores que afetam o conforto térmico e lumínico das edificações, integrando ferramentas digitais a maquetes físicas. Avaliar o comportamento do edifício diante de tais fatores por meio de sensores instalados no modelo físico e simulações computacionais. Calibrar o modelo de desempenho através de modelos físicos.

Materiais e Métodos

Para a realização do estudo foi utilizado o edifício Montreal (1950) do arquiteto Oscar Niemeyer, localizado com fachadas principais recebendo radiação solar em todas as orientações possíveis. Para proteger o edifício contra a radiação solar incidente, o arquiteto utilizou, nos apartamentos com orientação oeste, brises verticais na frente das aberturas dos 22 pavimentos. Para a simulação foi selecionado um apartamento de orientação oeste e gerados dois modelos, um físico e um digital, no software paramétrico Grasshopper (plug-in do CAD Rhinoceros). No modelo físico foram instalados sensores de luminosidade que permitiram a medição da intensidade e distribuição da luz direta e indireta no seu interior e também servo-moteres para movimentação dos brises. Através da plataforma de prototipagem eletrônica Arduino foi possível a integração e visualização desses dados no modelo digital. Este modelo, além de receber os dados permitiu a simulação da sombra gerada pelos elementos de proteção solar e verificação dos padrões de luz e sombra no piso e medição do seu impacto no ambiente.

Resultados Parciais

Os primeiros testes mostraram divergências entre os resultados visualizados no modelo físico e no modelo digital. Estas divergências encaminham:

- a necessidade de ajustes na sincronização da posição do sol no modelo físico e no modelo digital;
- a necessidade de ajustes no modelo físico para permitir mudanças rápidas do conjunto de elementos da fachada para efeito de comparação entre diferentes alternativas de proteção solar;
- a necessidade de ajustes do modelo físico quanto à precisão de corte e montagem exigida pelo experimento e seus componentes móveis: brises e mecanismo que transmite o movimento do servo-motor aos brises;
- a importância de analisar o posicionamento dos brises independentemente da posição solar
- a relevância de verificar o impacto de diferentes materiais utilizados no modelo físico sobre a simulação da iluminação dos espaços internos

Conclusões

Criada a integração entre o modelo digital e um modelo físico, foram realizados os primeiros testes de conforto térmico e lumínico. Os resultados obtidos a partir dos dois modelos tiveram divergências. Além disso, os resultados levaram a conclusão que existem variáveis (materiais empregados na construção do modelo físico, precisão construtiva do modelo físico, sincronização do movimento aparente do sol entre os dois modelos) a serem consideradas para a obtenção de resultados confiáveis através da calibragem seja do modelo físico ou do modelo digital.

Colaboração

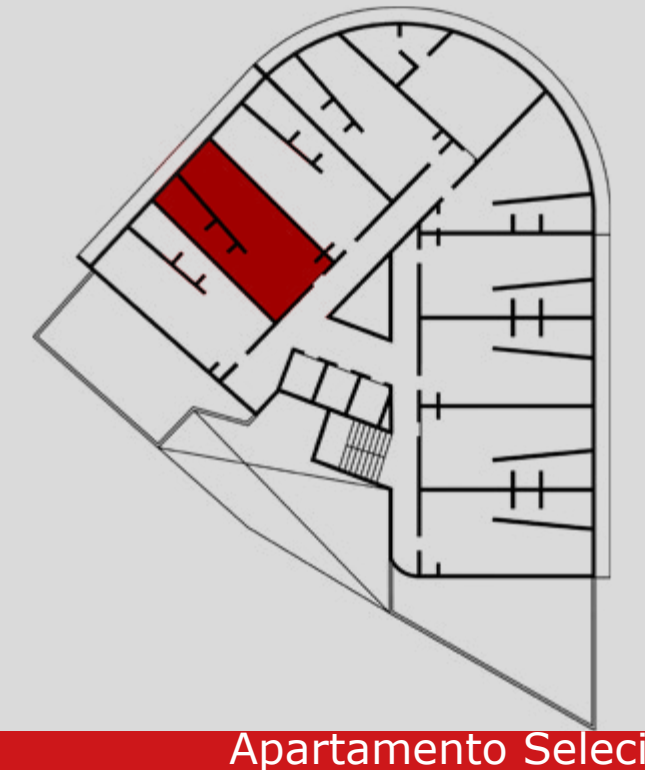
Mestrando Waldo Luiz Costa Neto



Localização Edifício Montreal



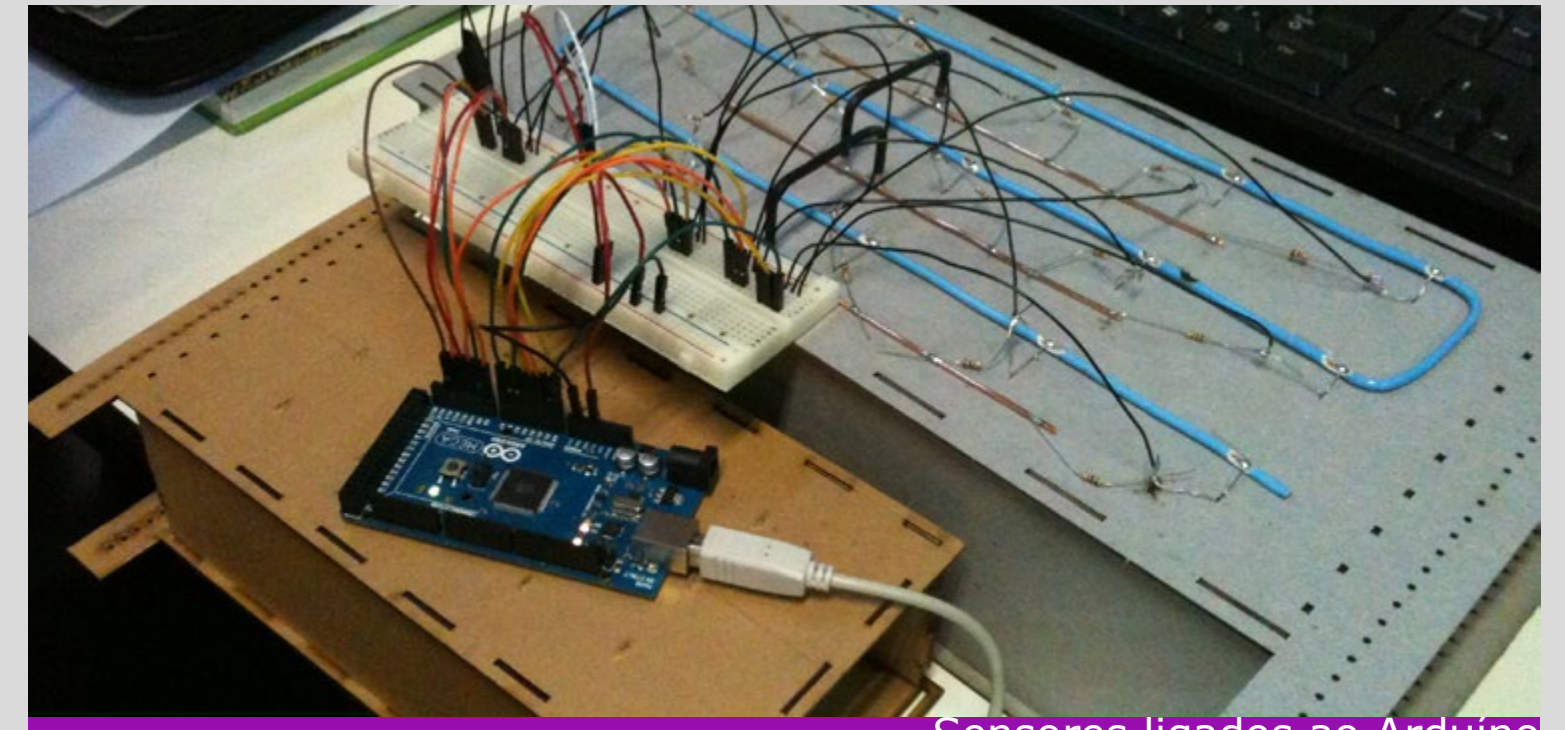
Edifício - Fachada e Detalhe Brises



Apartamento Selecionado



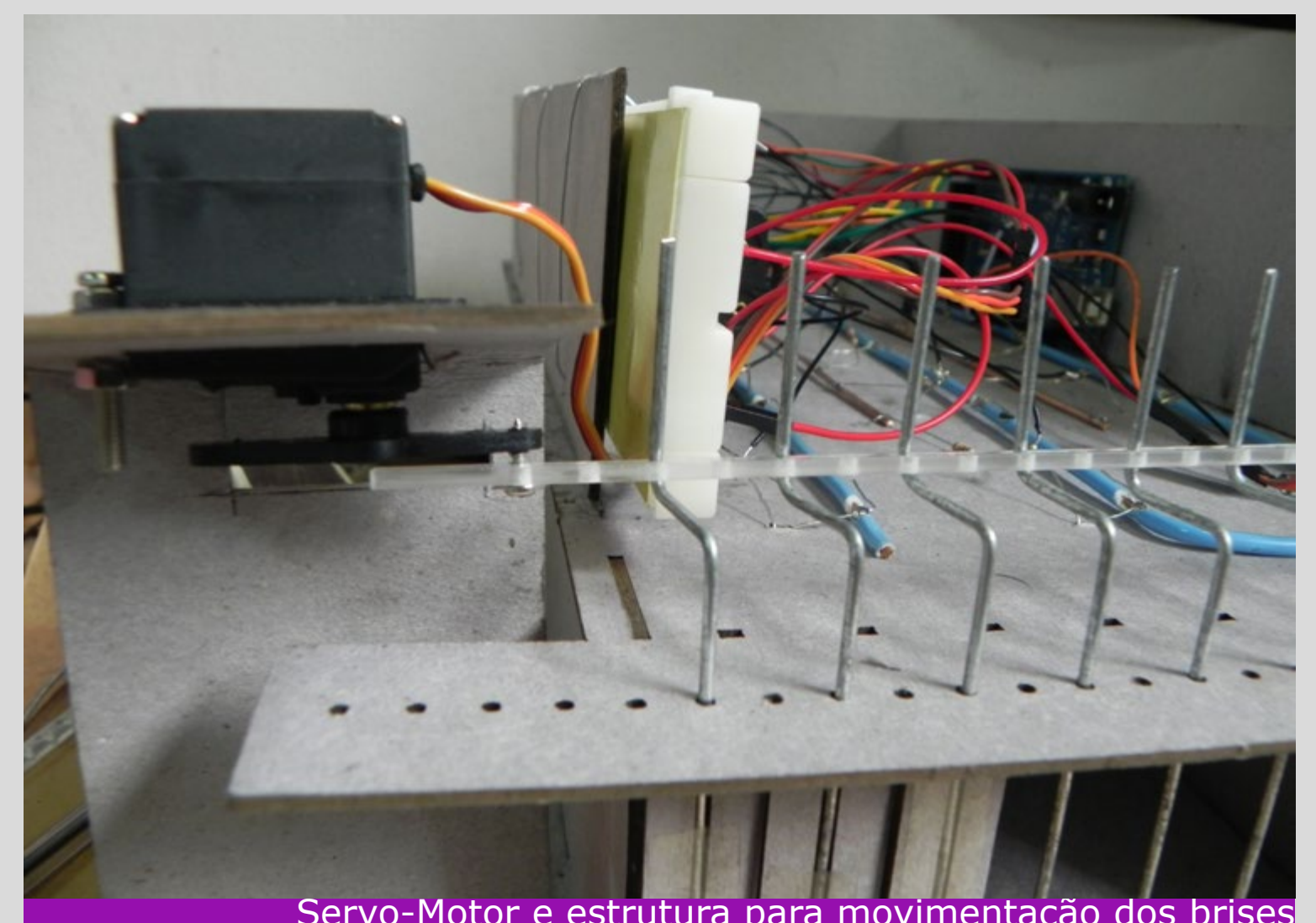
Sensor de iluminação e distribuição no modelo físico



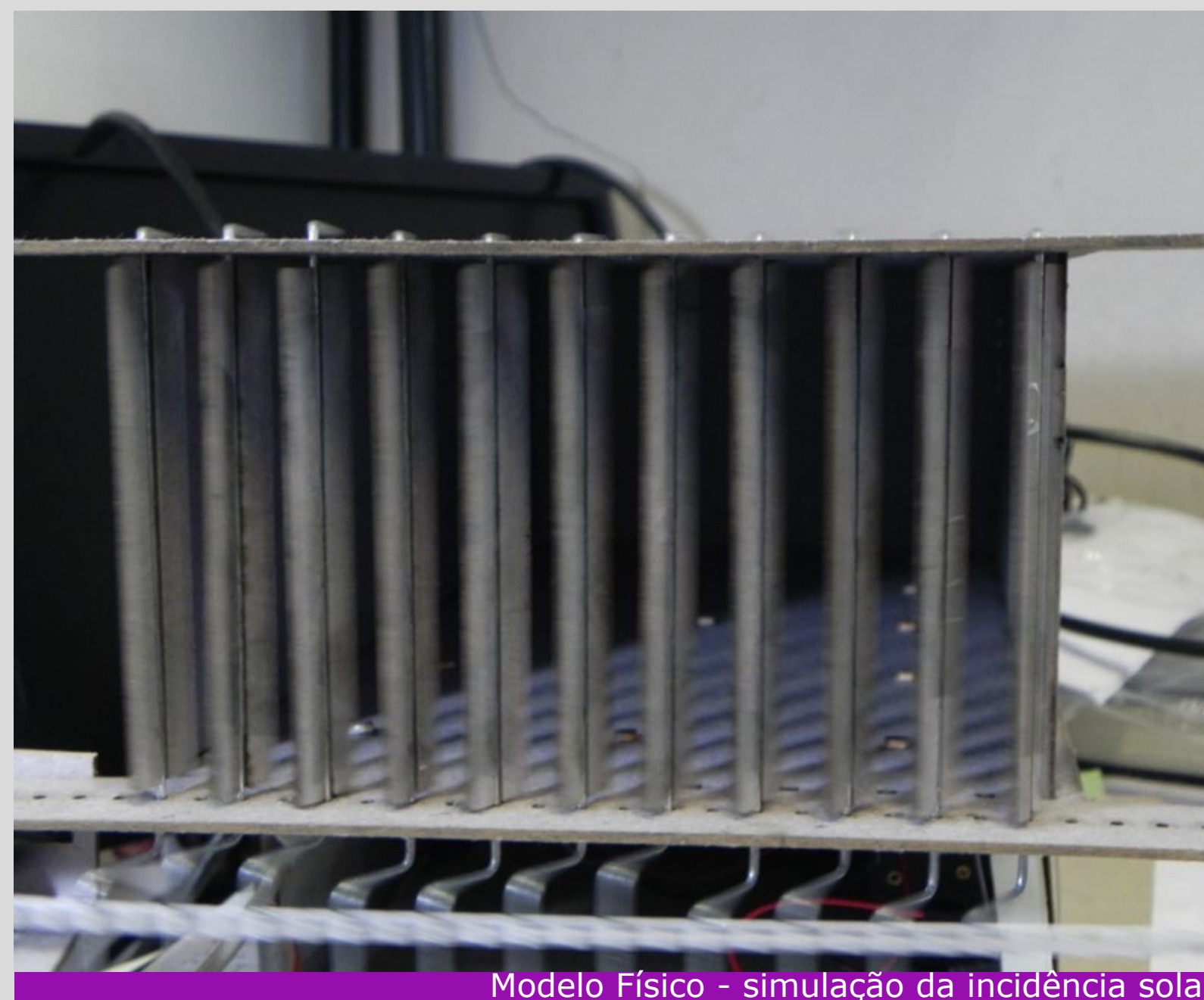
Sensores ligados ao Arduino



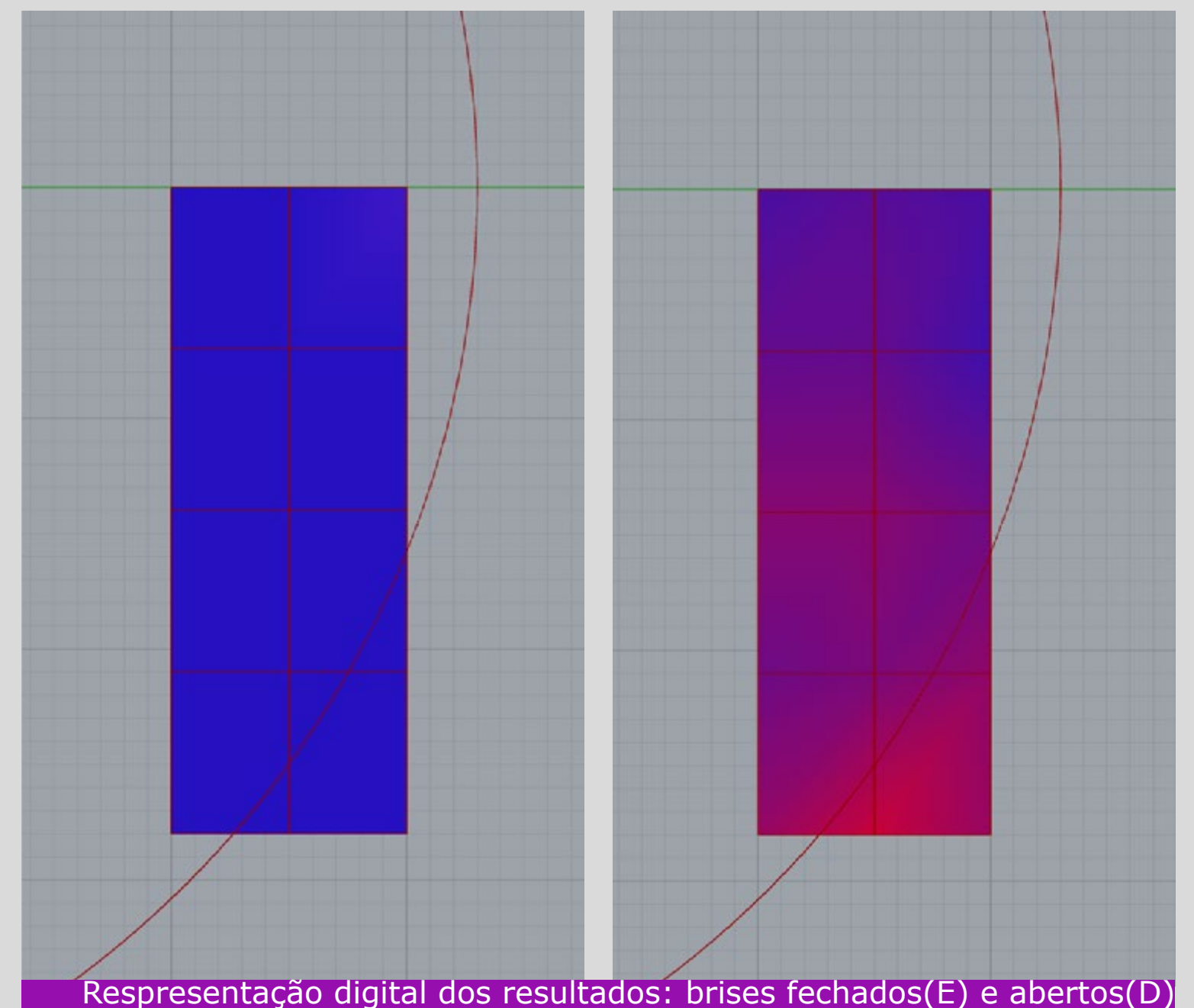
Modelo Físico - Estrutura dos brises



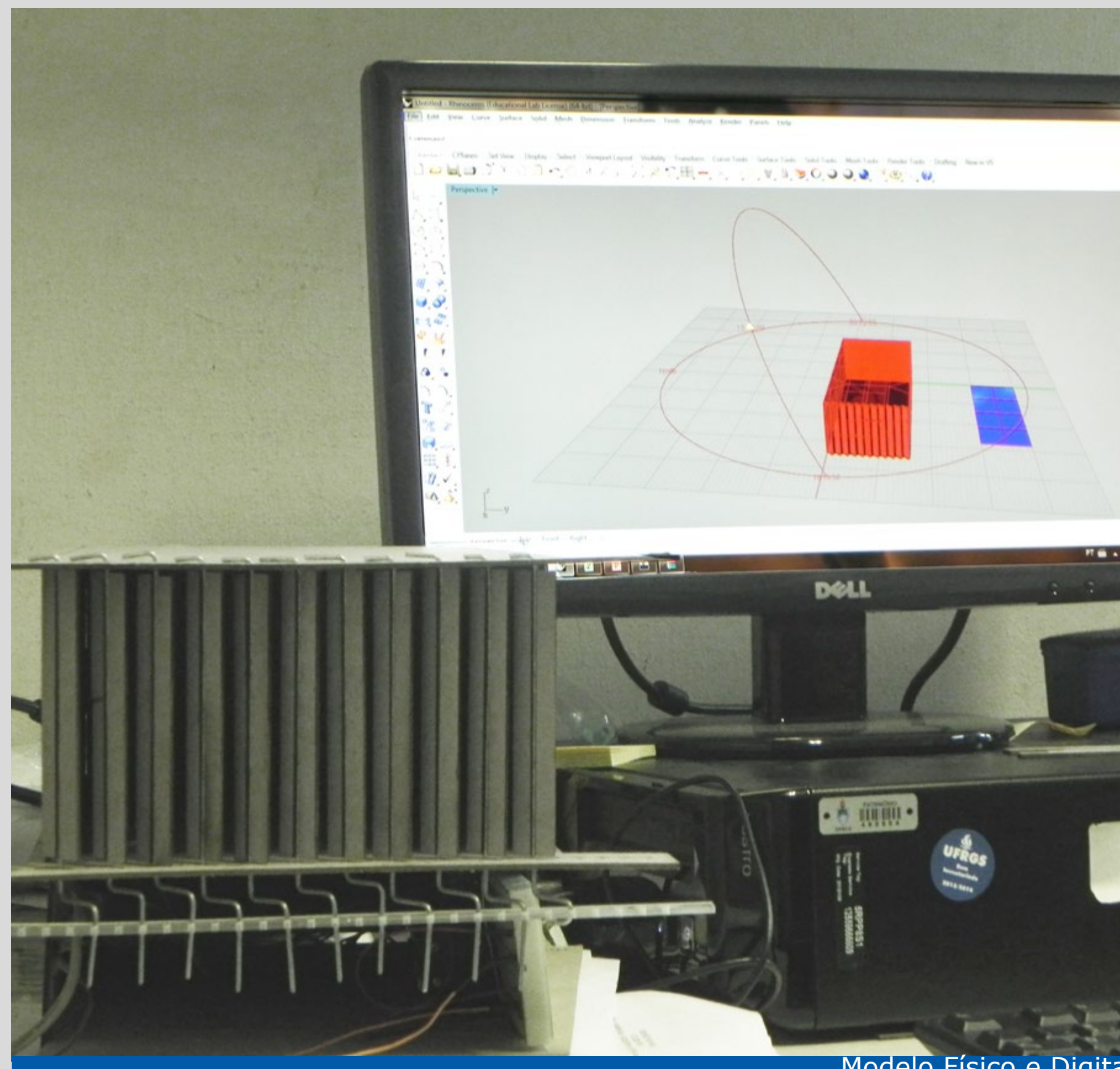
Servo-Motor e estrutura para movimentação dos brises



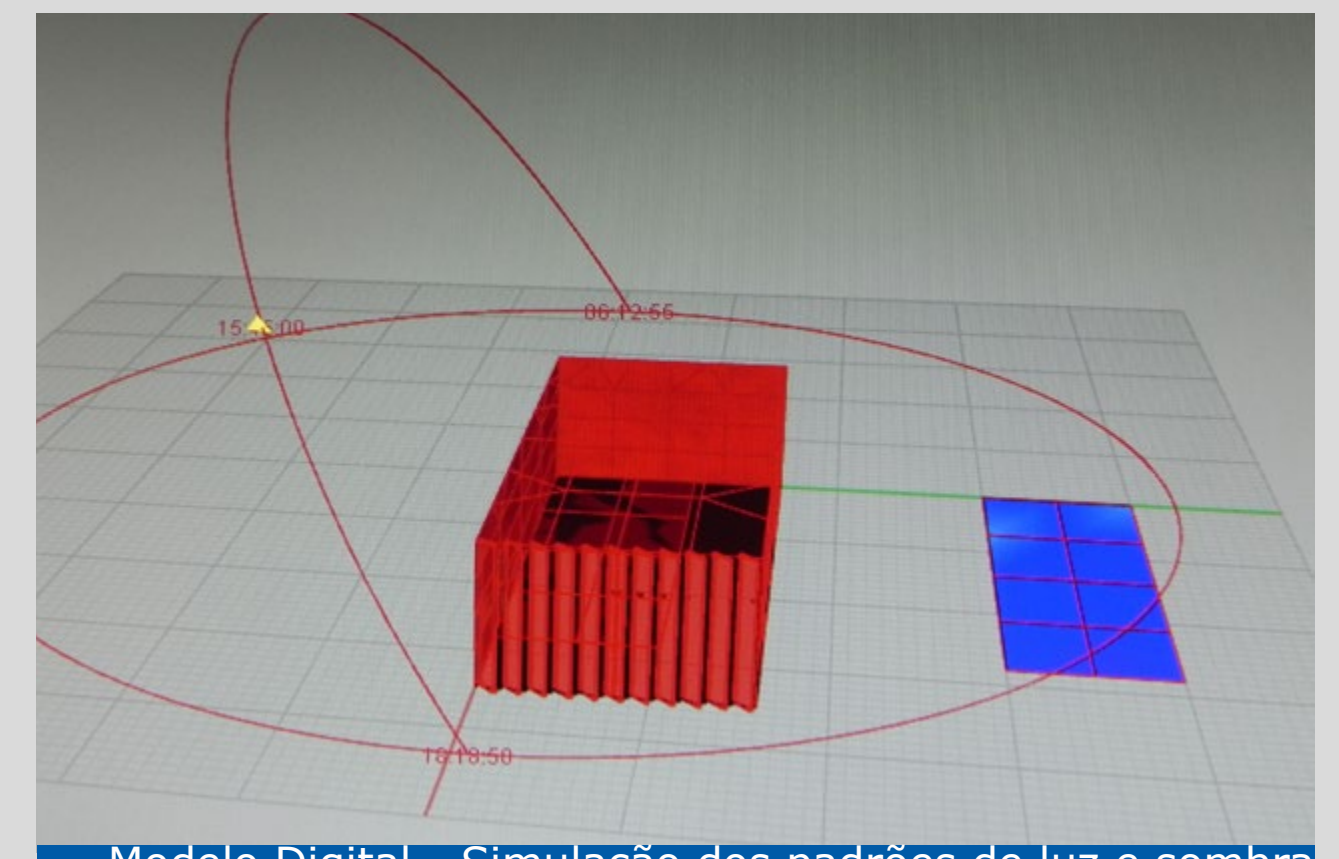
Modelo Físico - simulação da incidência solar



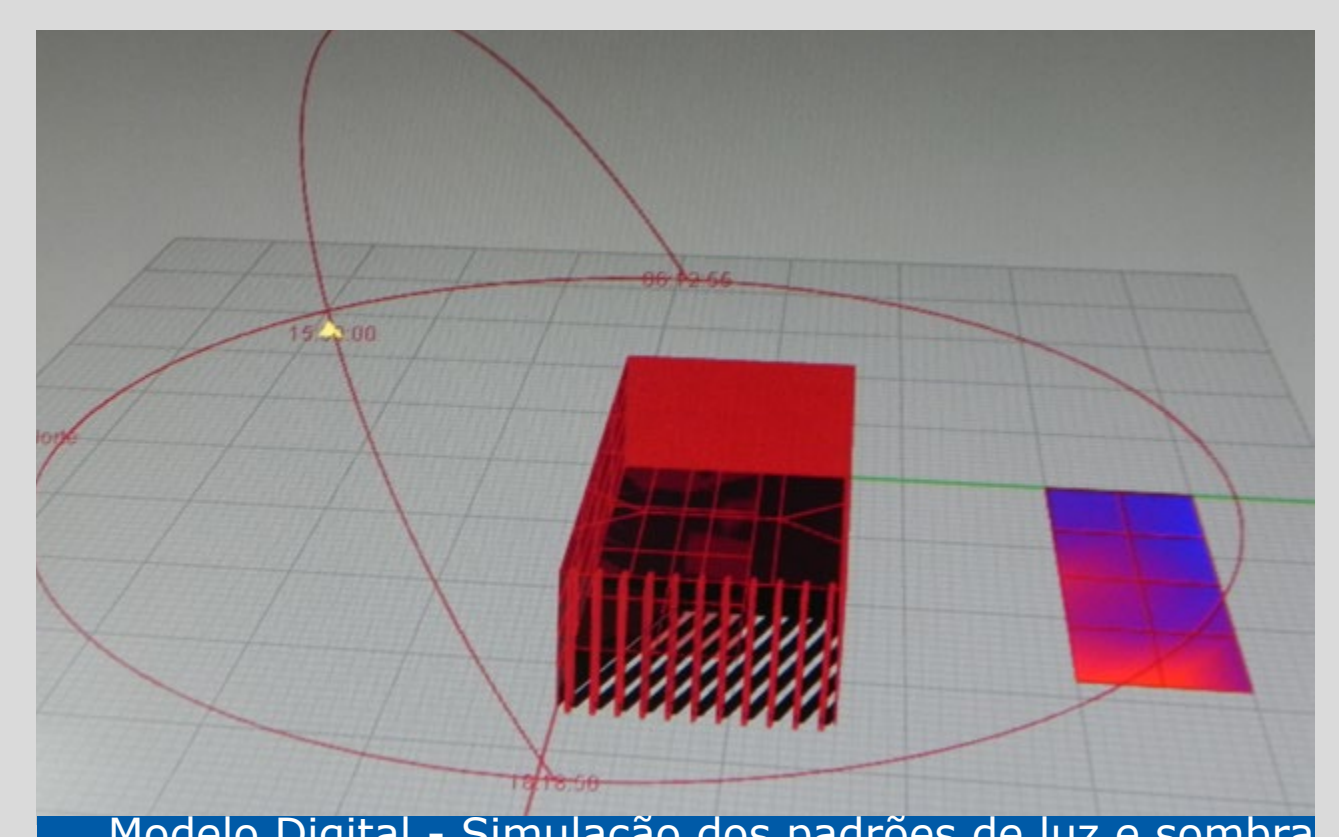
Respresentação digital dos resultados: brises fechados(E) e abertos(D)



Modelo Físico e Digital



Modelo Digital - Simulação dos padrões de luz e sombra



Modelo Digital - Simulação dos padrões de luz e sombra