

MÉTODOS MATEMÁTICOS PARA GERAÇÃO DE FORMAS EM ARQUITETURA: UM ESTUDO EXPLORATÓRIO SOBRE O DIAGRAMA DE VORONOI

FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL, ARQUITETURA E URBANISMO - FEC/UNICAMP

Autores: Lucas Ariel Gomes / lucasariel05@gmail.com
Wilson Barbosa Neto / wilsonbarbosaneto@gmail.com
André Luis de Araújo / andls.araujo@gmail.com

Orientador: Maria Gabriela Caffarena Celani /
gabriela.celani@reitoria.unicamp.br

Financiamento: Pibic/ CNPq

Palavras-chave: Diagrama de Voronoi - Ferramentas Generativas-
Cobertura de Voronoi - Modelos Matemáticos - Grasshopper

INTRODUÇÃO

Edifícios não tradicionais e que abusam da complexidade geométrica são cada vez mais comuns dentre os projetos de bons escritórios de arquitetura. É possível notar forte influência de características e mecanismos herdados da natureza como solução a determinados problemas do projeto, como é o caso do diagrama de Voronoi. Tais mecanismos, por sua vez, além de possibilitar a solução de questões inerentes ao projeto de arquitetura, muitas vezes contribuem para o aumento da complexidade do mesmo, possibilitando

como resultados soluções não convencionais e interessantes. O objetivo geral da pesquisa é investigar o uso dessas formas na arquitetura, possibilitadas pela presença de ferramentas digitais no processo de criação, projeto e execução, com a intenção de incentivar o uso delas mesmo entre aqueles que não estão familiarizados com suas potencialidades. Para tal fim, foram escolhidos como tema principal de estudo modelos matemáticos que permitem a obtenção de formas não convencionais, como o diagrama de Voronoi.

MÉTODO DE PESQUISA

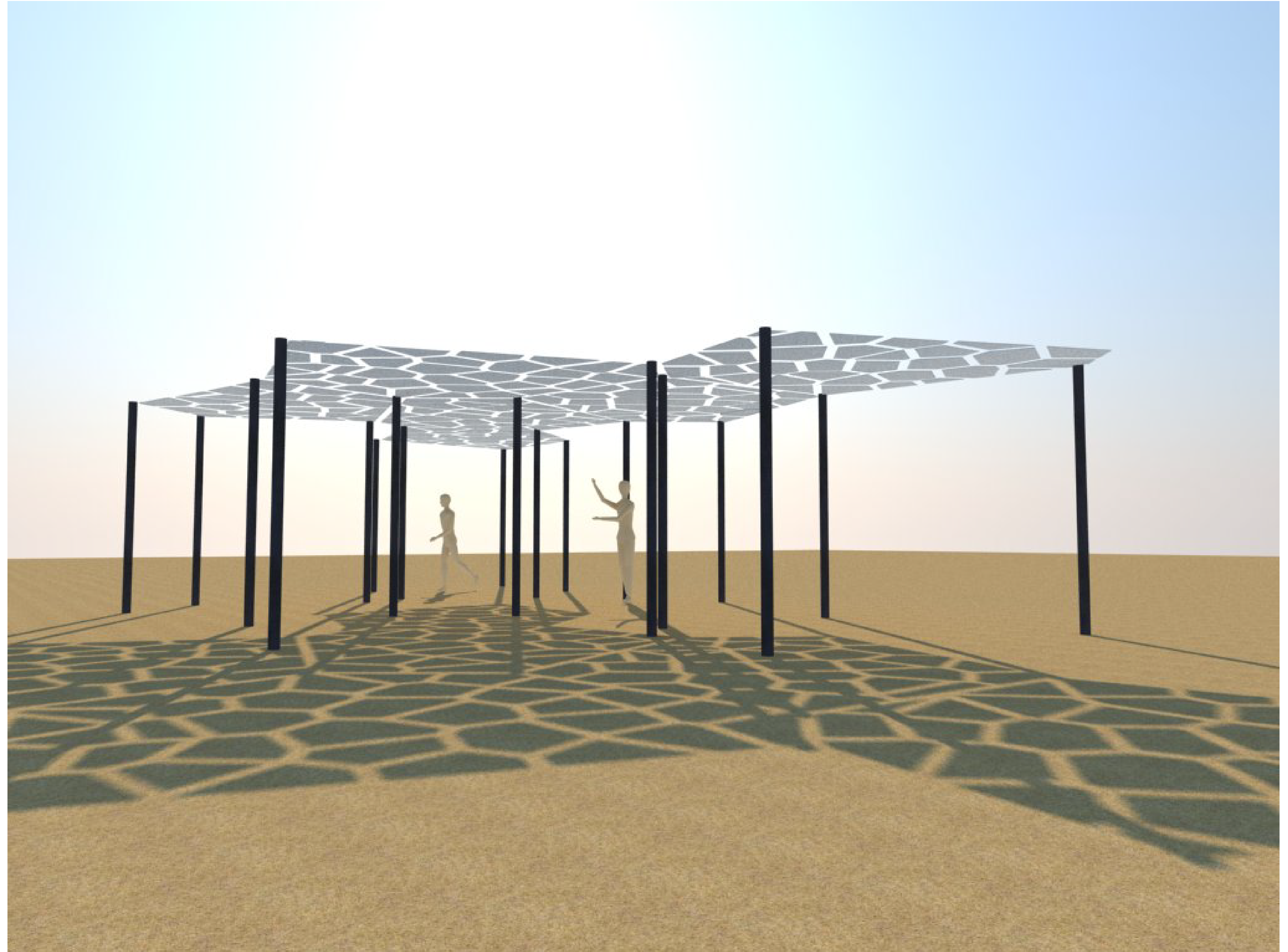
Foi feito um levantamento bibliográfico sobre o Diagrama de Voronoi, suas propriedades e aplicações, com a finalidade de reconhecer suas potencialidades e investigar quais delas podem apresentar aplicações no âmbito da arquitetura. Após a construção da base teórica, foram pesquisadas as ferramentas digitais que possibilitam o desenvolvimento paramétrico do modelo. A fase prática constitui-se da concepção e execução do projeto de uma cobertura paramétrica com o padrão de Voronoi, desenvolvida para

ser instalada no Museu Exploratório de Ciências da Unicamp. Dessa forma, o conhecimento adquirido na fase do levantamento bibliográfico foi aplicado na construção da Cobertura, e foi possível chegar a conclusões acerca das mudanças implicadas pelo processo de projeto paramétrico. Foi possível analisar também as pequenas dificuldades e os erros mais prováveis que podem acontecer ao se fazer uso do modelo de Voronoi e de ferramentas digitais paramétricas.

O DIAGRAMA

O diagrama de Voronoi é uma solução espacial baseada em áreas de influência. De acordo com Okabe, Boots e Sugihara (1992), para o diagrama ser traçado a partir de um conjunto de pontos finitos, distintos, isolados e localizados em um espaço contínuo, é necessário associar todas as regiões desse espaço ao seu respectivo ponto mais próximo, e as linhas que delimitam

as áreas de influência de cada ponto são as que formam o padrão característico desse modelo matemático. Por estar associado à divisão do espaço segundo áreas de influência, ele é comum na natureza e aparece no padrão da pele das girafas, cascos de tartarugas, asas de insetos, folhas e em camadas de lama seca no solo.

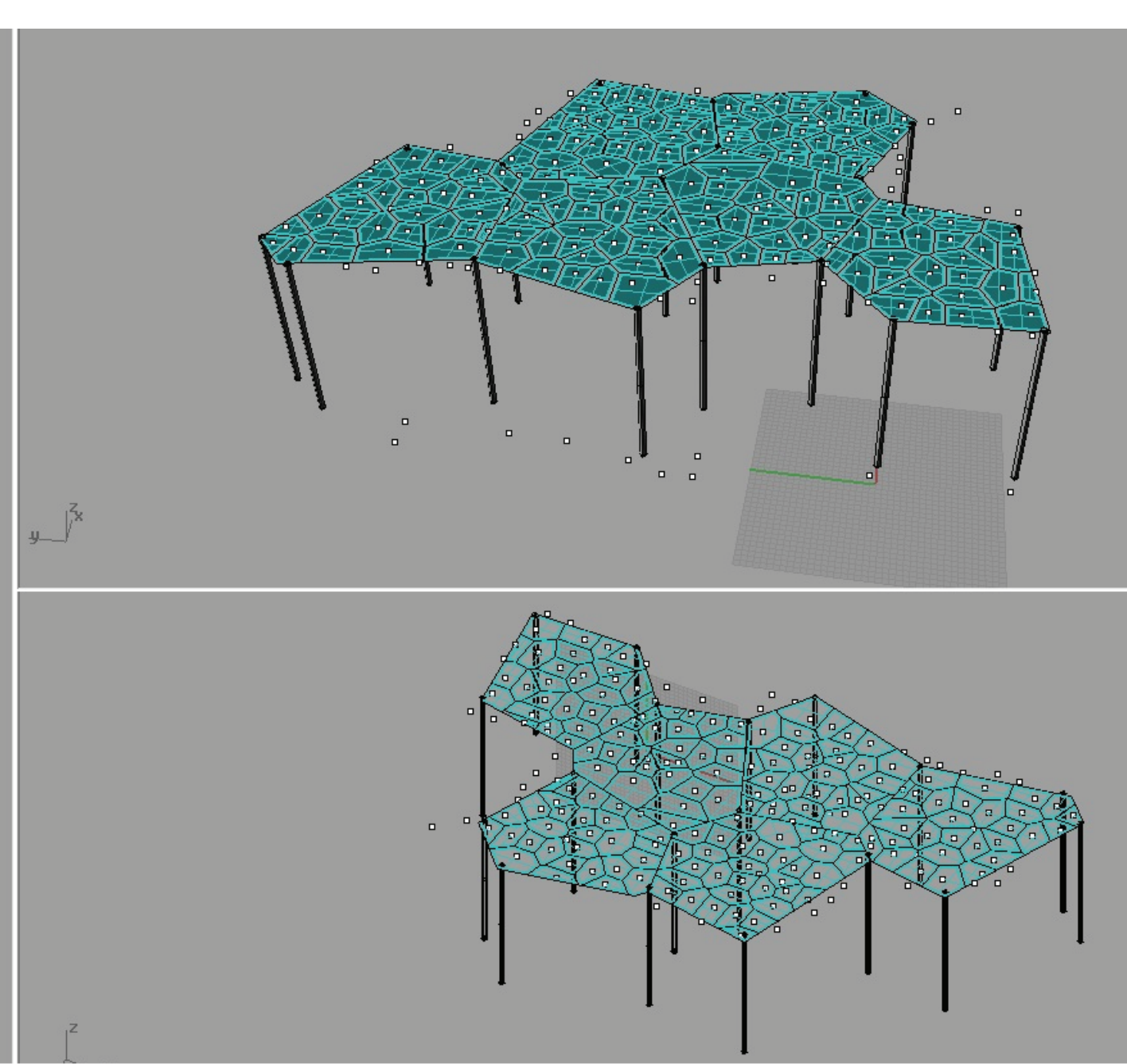
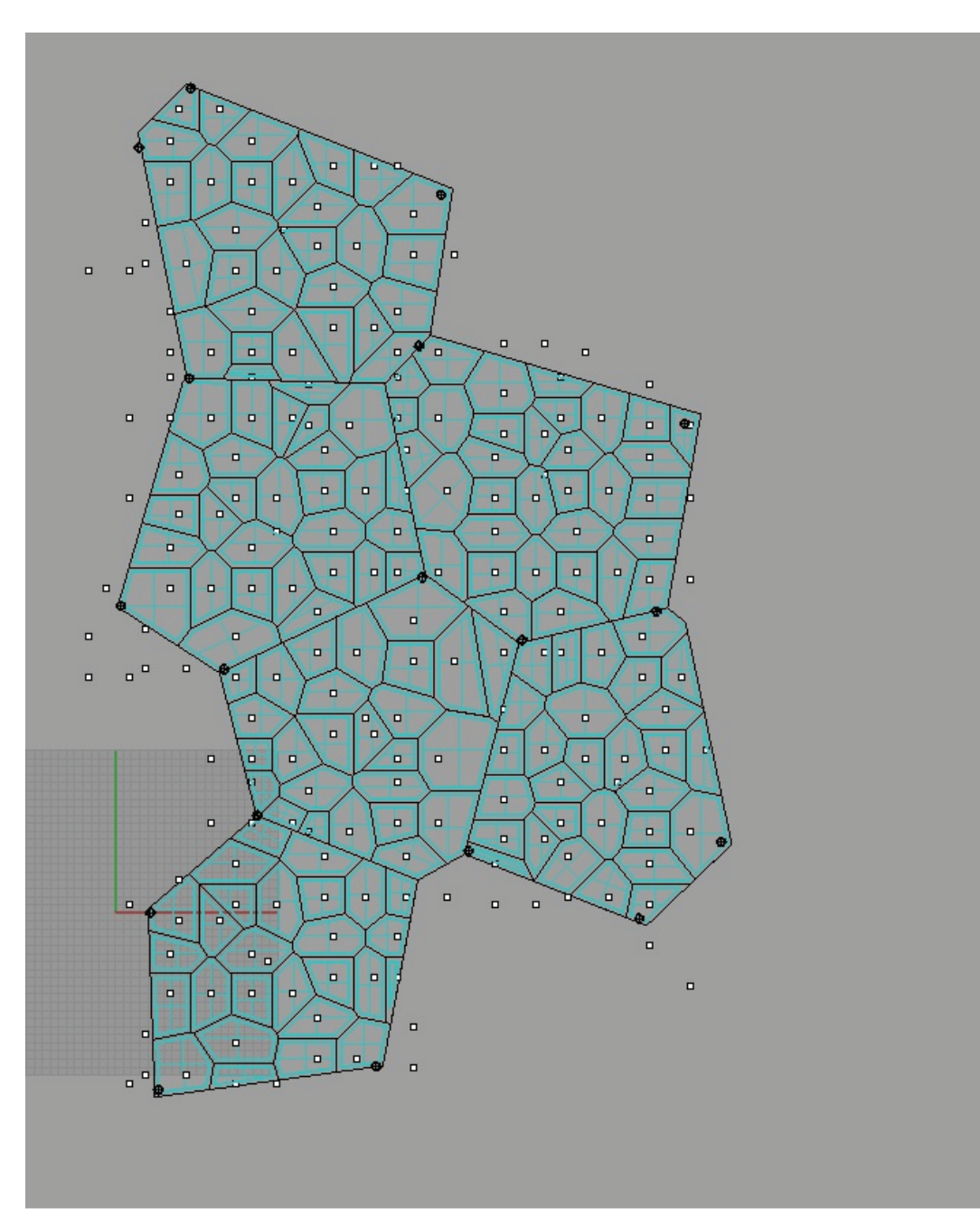
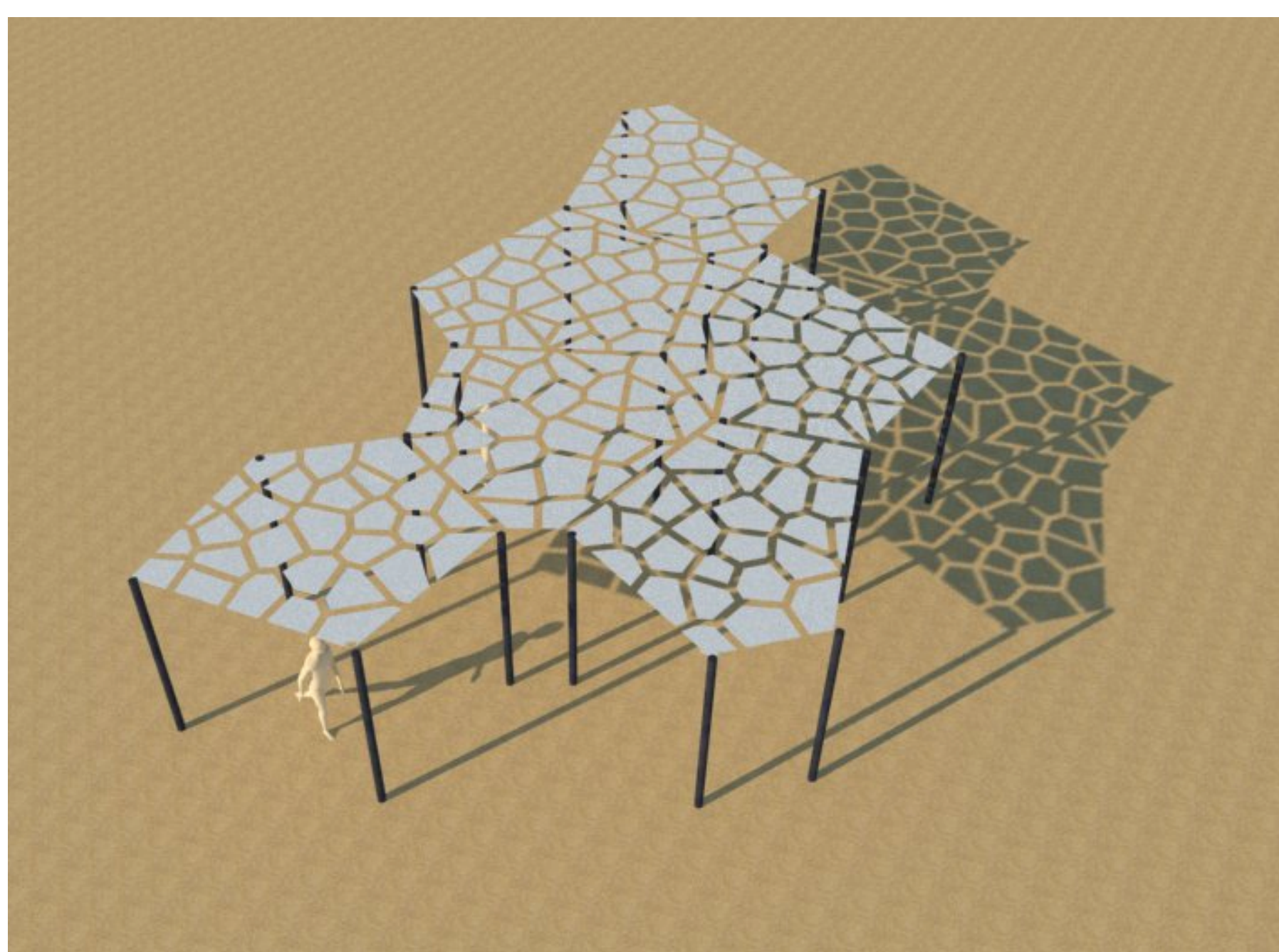


COBERTURA DE VORONOI

A Cobertura para o Museu Exploratório de Ciências da Unicamp foi projetada com ferramentas generativas, sendo baseada em parâmetros controláveis. Para isso, os softwares Rhinoceros e Grasshopper foram utilizados. Ela é constituída por dois diagramas de Voronoi, diferentes entre si e também diferenciados

em escala. Um deles possui 6 células grandes, e cada um dos vértices dessas células será apoiado em um pilar, desempenhando papel estrutural. Dentro de cada uma dessas 6 células maiores, existem células menores, que constituem o outro diagrama de Voronoi presente no projeto. Tal organização foi feita

FIGURAS: Projeto da Cobertura



CONCLUSÕES PRINCIPAIS

Com a finalidade de utilizar ferramentas generativas para a concepção do projeto, notou-se a necessidade de mudanças no processo tradicional de criação. É necessário investir mais tempo nas fases iniciais do projeto, mantendo sempre uma visão global do mesmo, para que os parâmetros corretos sejam estabeleci-

dos. Como recompensa, tem-se como resultados muitas soluções possíveis que compartilham de um mesmo princípio, e são geradas rapidamente. Dessa forma, o arquiteto pode racionalmente escolher qual solução é mais adequada ao programa do projeto.

AGRADECIMENTOS

Pibic/ CNPq
Maria Gabriela Caffarena Celani