

# FACHADA COMBINATÓRIA, APLICAÇÃO

## EXPLORAÇÃO COM PROGRAMAÇÃO VISUAL E TEXTUAL



**Computação para a Arquitetura em Python**

**1º Semestre 2022.1**

**Universidade Federal do Rio de Janeiro**

**Departamento de Análise e Representação da forma DARF**

**Prof. Gonçalo Castro Henriques - [gch@fau.ufrj.br](mailto:gch@fau.ufrj.br)**

**Monitores: Luca Bispo, João Victor e Victor de Luca**



# FACHADA COMBINATÓRIA, APLICAÇÃO

## EXPLORAÇÃO COM PROGRAMAÇÃO VISUAL E TEXTUAL

### Contexto geral do exercício

Este exercício está incluído na disciplina de *Programação para a Arquitetura em Python*, numa versão adaptada ao calendário presencial, após a experiência anterior no período remoto. Este projeto, tal como o anterior, em conjunto com as aulas pretende introduzir alunos de diferentes semestres no pensamento algorítmico em Arquitetura.

### Programação visual e textual, conceitos base

A disciplina começou por introduzir conceitos base de programação, como algoritmo, variáveis, estruturas de dados, condicionais, etc. Estes conceitos são apresentados nas aulas, e aprofundados nos exercícios de casa e aplicados em dois projetos. Este projeto, é a continuação do anterior pensando numa aplicação prática

### Definição do projeto

No projeto anterior **Fachada Combinatória**, desenvolvemos um sistema para gerar múltiplas propostas para uma fachada. Cada proposta foi gerada através de uma combinação de um conjunto de tipos [A, B, C D]. O objetivo do algoritmo desenvolvido não foi substituir a composição manual da fachada – a manipulação e criação das regras de proporção e equilíbrio pode e deve continuar a ser também executada manualmente – o objetivo foi assim expandir as possibilidades combinatórias, que sendo pseudoaleatórias restritas as um domínio, que poderão gerar mais resultados, e que pode sugerir combinações não pensadas, permitir variar a frequência e quantidade dos tipos, gerando padrões emergentes.

Na segunda parte do projeto, a ideia é desenvolver o anterior pensando na questão da luz solar e localização geográfica, para desenvolver uma solução que seja interessante em termos arquitetónicos, e que simultaneamente tenha um melhor desempenho relativamente à incidência solar. Como referência escolhemos o edifício dos irmãos Roberto, a Sede **do Instituto de Resseguros do Brasil, IRB** (1941), na Avenida Marechal Câmara, no centro do Rio de Janeiro. O edifício apresentado como exemplo, usa regras de composição arquitetônica para melhorar o desempenho climático, com fachadas adequadas à exposição solar. Na imagem da primeira página vemos a fachada norte (esquerda) e sul (direita), com diferentes graus de fechamento, estudados cientificamente segundo estudos manuais da época. No entanto, as limitações tecnológicas da construção da época, limitaram o uso aos dois módulos (simplificadamente um por fachada, excluindo escadas) o que resulta num padrão com menor variação formal e luminosa. O objetivo agora é desenvolver soluções que cumpram uma determinada regra, mas que permitam conseguir maior variação.

Neste segundo projeto, sugere-se utilizar o módulo do anterior com 3 x 3 x Z metros, adaptando, melhorando ou substituindo os mesmos para este projeto de duas fachadas:

- Fachada Norte com elementos que criem uma opacidade de 60%.
- Fachada Sul, com elementos que criem uma opacidade de 30%

A opacidade é uma maneira simplificada de prever a entrada de luz solar, sendo que a opacidade deverá ser calculada para cada tipo (A, B, C e D). Cada um destes módulos tem 9m<sup>2</sup>, deverá ser calculado que percentagem desta superfície é “ocupada” para saber qual a percentagem opacidade de cada tipo, adequando os módulos sempre que necessário. O algoritmo deverá gerar variações aleatórias de combinações e frequência de letras através de uma seed, criando

# FACHADA COMBINATÓRIA, APLICAÇÃO

## EXPLORAÇÃO COM PROGRAMAÇÃO VISUAL E TEXTUAL

uma estrutura condicional que permita verificar se as soluções cumprem os requisitos. O objetivo é desenvolver soluções variadas, com vários tipos de módulos, em que a média esteja dentro do valor pedido. Este é um processo simplificado, para uma análise de baixa resolução, para as primeiras etapas de desenvolvimento de projeto. Uma versão mais desenvolvida passaria por determinar uma localização específica (neste caso consideramos apenas um local genérico no Rio de Janeiro), e por estudar por exemplo radiação solar e iluminância, ao longo do dia e do ano, o que apesar de não ser o objetivo agora, pode também ser realizado com mais tempo e estudo.

Elementos do exercício:

- 1 - Modulação base 3 x 3 m
- 2 - Matriz N x M (>5 e <26 módulos)
- 3 - 4 módulos [A, B, C, D] com 3x3, com polisuperfícies (breps) modelados no rhino/ghx.
- 4 - Escrever o algoritmo com estrutura condicional descrita acima
- 5 – Fachada Norte 60% opacidade, fachada sul 30% opacidade
- 6 - Desenvolver 3 alternativas (variação de posição e quantidades) para as 2 fachadas

### Metodologia

O trabalho poderá ser desenvolvido individualmente ou em dupla, e será apresentado e acompanhado durante a aula. A metodologia para a aprendizagem passou pelo ensino de exercícios relacionados, complementados com exercícios para casa, para desenvolver a capacidade de escrever códigos, e familiarizar os alunos com esta nova escrita, para poderem desenvolver no futuro os seus próprios projetos.

### Cronograma exercício

Lançamento exercício – 29 Junho

Apoio para dúvidas – 13 Junho

Envio Poster e Apresentação final, véspera da aula – 19 Junho

Apresentação final em aula – 20 Junho

### Elementos a entregar:

- 1) Cartaz A2- Fachada Combinatória, incluindo:
  - Algoritmo visual/textual
  - Imagens dos tipos desenvolvidos para a fachada
  - 3 combinações diferentes de possível aplicação

Será enviado um layout de referência para este exercício.

- 2) Apresentação formato powerpoint/PDF com imagens processo, códigos e resultado.

- 3) Arquivo com o algoritmo organizado e limpo (Rhino +GHX) ou link com arquivo.

O Poster e a apresentação deverão ser enviados até ao dia anterior à aula. Na aula cada aluno ou dupla deverão apresentar a sua proposta.

# FACHADA COMBINATÓRIA, APLICAÇÃO

## EXPLORAÇÃO COM PROGRAMAÇÃO VISUAL E TEXTUAL

### Nomenclatura

Os trabalhos enviados no classroom devem seguir a seguinte designação:

FachadaCombinatoriaAplicadaPOSTER\_NomeAluno.pdf

FachadaCombinatoriaAplicadaPresentation\_NomeAluno.pdf

FachadaCombinatoriaAplicadaAlgoritmo\_\_NomeAluno.gh (3DM)

### Bibliografia

Barber DA. **Modern Architecture and Climate: Design Before Air Conditioning**. Princeton: Princeton University Press; 2020. 336 p. <https://doi.org/10.2307/j.ctvr0qrd5>

COATES, P. **Programming architecture**. London: Routledge Taylor & Francis Group, v. 9780203841488, 2010. 1-187 p. ISBN 10.4324/9780203841488.

FLUSSER, V.; CARDOSO, R. **O Mundo Codificado. Por uma filosofia do design e da comunicação**. S. Paulo: Cosac & Naify, 2007. 224 p. ISBN 9788575035931.

HENRIQUES, G H.; MACIEL, P X, SILVA, V L, BISPO, L. **Projetando Métodos de Aprendizagem: programação com linguagem visual e textual em Python / Designing Learning Methods: programming with visual and textual language in Python**. (F. Gomez-Zamora, Paula; Braida, Ed.) Designing Possibilities, Ubiquitous Conference, XXV Conference SIGraDi November 8th -12th, 2021. SIGraDi / Blucher, 2021. [www.researchgate.net/publication/358600950](http://www.researchgate.net/publication/358600950)

HENRIQUES, G. C. **Arquitetura algorítmica: Técnicas, processos e fundamentos**. ENANPARQ IV Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, v. 1, n. Sessão temática: projeto digital e fabricação na arquitetura, p. 1-19, 2016. ISSN 10.13140/RG.2.1.3479.3209. [www.researchgate.net/publication/305827549](http://www.researchgate.net/publication/305827549)

HENRIQUES, G. C. et al. **Generative Systems: Intertwining Physical, Digital and Biological Processes, a case study**. Architecture in the Age of the 4th Industrial Revolution - Proceedings of the 37th eCAADe and 23rd SIGraDi Conference. Porto: eCAADe SIGraDi. 2019. p. 15-34. <https://www.researchgate.net/publication/335950508>

HENRIQUES, G. C.; PASSARO, A. **Desafiando a Gravidade: da estática à dinâmica, de objetos a sistemas**. XX Congresso de la Sociedad Iberoamericana de Gráfica Digital. Buenos Aires: SIGraDi. 2016. p. 663-668. [www.researchgate.net/publication/310590321](http://www.researchgate.net/publication/310590321)

HENSEL, M.; MENGES, A.; WEINSTOCK, M. **Emergence: Morphogenetic Design Strategies**. London: Wiley, 2004. 1-6 p. ISBN 9780470866887.

JOHNSON, S. **Emergência: A dinâmica de rede em formigas, cérebros, cidades e softwares**. 1ª edição portuguesa. ed. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. 232 p. ISBN 978-8571107397.

KOLAREVIC, B. **Simplicity (and Complicity) in Architecture**. Complexity & Simplicity, Proceedings 34th eCAADe Conference. Oulu, Finland: Complexity & Simplicity, Proceedings 34th eCAADe Conference. 2016. p. 25-31.

ROBERTO, Marcelo. **O Instituto de Resseguros, um prédio eficiente e lírico**. Arquitetura. Rio de Janeiro: IAB-GB/Ed. Artenova Ltda., n. 28, out. 1964, pp. 5-7.