



FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

Unidade Curricular

202599204 - City Information Modelling

Tipo

Optativa

Ano lectivo

2025/26

Curso

MI Arquitetura - Esp.Arq
MI Arquitetura - Esp.Urb
MI Arquitetura - Esp.Int

Ciclo de estudos

2º

Créditos

3.00 ECTS

Idiomas

Português ,Inglês

Periodicidade

semestral

Pré requisitos

Ano Curricular / Semestre

Área Disciplinar

Arquitetura

Horas de contacto (semanais)

Teóricas	Práticas	Teórico práticas	Laboratoriais	Seminários	Tutoriais	Outras	Total
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00

Total Horas da UC (Semestrais)

Total Horas de Contacto
28.00

Horas totais de Trabalho
75.00

Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

José Nuno Dinis Cabral Beirão

Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

José Nuno Dinis Cabral Beirão 0.50 horas

Objetivos de aprendizagem (conhecimentos, aptidões e competências a desenvolver pelos estudantes)

Formar e sensibilizar os alunos para os princípios fundamentais da produção de cidade por via do projeto e sua fundamentação analítica.

Identificação das variáveis morfológicas da produção de cidade; identificação dos indicadores qualitativos e quantificáveis essenciais à produção de cidade qualificada. Critérios qualitativos para o planeamento e projeto de cidade e seus meios de implementação.

Introdução às práticas do desenho urbano e às suas ferramentas analíticas e de projeto.

Introdução aos conceitos de CIM e projeto urbano paramétrico, suas ferramentas e métodos de trabalho. SIG, CIM, Modelação Paramétrica em Urbanismo, Análise Espacial Integrada no processo de projeto. Aprender como fundamentar o projeto urbano em suporte analítico.

Estruturação interativa paramétrica dos modelos urbanos em projeto.

Aprender a estruturar e fundamentar um programa urbano para a formação de cidade qualificada. Aprender e estruturar o faseamento dum plano urbano em função das qualidades da cidade que se pretendem obter. Modos de apresentar o plano e fundamentar as escolhas. *Game-based Urbanism* (introdução ao conceito e estratégias de montagem deste tipo de abordagem).

Programa fundamentalmente orientado para a prática do projeto, mas com base nas ferramentas e métodos contemporâneos de produção de cidade.

Conteúdos Programáticos / Programa

As aulas combinam fundamentos teóricos e práticos.

- CIM - *City Information Modelling*: conceito. Planear, programar e gerar soluções urbanas em simultâneo com as avaliações de impacto. Aula introdutória.
- A plataforma de trabalho: QGIS, (Rhino+Grasshopper), CityMaker, CIM-Street, Decoding Spaces Toolbox.
- Comunicação entre QGIS e Rhino+Grasshopper para estruturação integrada de uma interface de projeto urbano paramétrico.
- SIG - Introdução aos Sistemas de Informação Geográfica; QGIS; conceitos fundamentais para operar (abrir mapas, georreferenciar, ler e mapear dados, importar/adicionar/exportar dados, calcular indicadores) na plataforma QGIS.
- Programação visual (paramétrica) em Grasshopper para urbanismo - introdução.
- Programação visual (paramétrica) em Grasshopper para urbanismo - CityMaker - cálculo automático de indicadores / processamento da informação em tempo real com as variações paramétricas do projeto urbano.
- Integração com QGIS.
- Programação visual (paramétrica) em Grasshopper para urbanismo - Decoding Spaces Toolkit.
- Programação visual (paramétrica) em Grasshopper para urbanismo - Decoding Spaces Toolkit (aula prática).
- Simulação / comparação de soluções com base em informação extraída das soluções geradas / extração de indicadores / avaliação em contexto.
- Geração de perfis de arruamento.
- Análise espacial e análise ambiental (abordagens gerais e *plugins* auxiliares para estas funcionalidades).
- Métodos auxiliares de Inteligência Artificial.

Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular

Os conteúdos teóricos da UC apresentam-se e estruturam-se numa lógica de aprender fazendo. Os conceitos teóricos são apresentados e sequencialmente trabalhados na sua prática e/ou implementação através das ferramentas em aprendizagem que lhes servem de suporte. Relaciona-se conhecimentos e conceitos com ferramentas e métodos que os aplicam.

Metodologias de ensino (avaliação incluída)

A metodologia de ensino estrutura-se numa lógica de aprender fazendo relacionando conhecimentos e conceitos com ferramentas e métodos que os aplicam.

As tarefas e desafios estruturam os conteúdos das aulas permitindo introduzir os conceitos teóricos em simultâneo com os métodos e ferramentas colocando o aluno no processo de resolução ativa dos problemas.

As aulas consagram temas, conteúdos e métodos em estreita coordenação com as disciplinas de Projeto Integrado objetivando complementar e ajudar a fundamentar os seus trabalhos de projeto, nomeadamente os que se fundamentam na escala urbana e na produção de cidade.

A avaliação é realizada de forma contínua e acompanhada no tempo de contacto em aula. Os trabalhos são elaborados ao longo das aulas e terão elementos específicos para entrega decorrentes do trabalho com as ferramentas, dados e projetos usados durante as aulas. Será estabelecida uma relação integrada com os objetivos das disciplinas de Projeto Integrado.

Constituem elementos de avaliação a participação e interesse demonstrados em aula, bem como assiduidade e a pontualidade. A assiduidade às aulas, não pode ser inferior a 75%.

A avaliação contínua resulta da combinação ponderada dos seguintes elementos:

- Assiduidade - 15%;
- Trabalhos Práticos - 30% e 35%;
- Apresentação dos Trabalhos Práticos - 20%.

Para se dispensar a exame a avaliação dos trabalhos práticos tem de ser igual ou superior a 10 valores. O Exame (1ª e 2ª chamada) é constituído pela entrega e apresentação dos Trabalhos Práticos. No Exame de Época Especial, aplicam-se as mesmas regras e ponderações da avaliação contínua.

Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objectivos de aprendizagem da unidade curricular

As aulas enquadram o uso prático das ferramentas com a teoria suportada nas leituras disponibilizadas patentes na bibliografia, bem como nos tutoriais de apoio disponibilizados aos alunos. Os alunos deverão desenvolver as suas capacidades de manipulação e modelação com as ferramentas estudadas em simultâneo com a

capacidade de gerar os dados que demonstram e suportam teoricamente as suas opções de projeto numa lógica de compreensão dos métodos de ‘projeto suportado em dados’.

Bibliografia Principal

- BEIRÃO, José Nuno, and Anastasia Koltsova. 2015. "The Effects of Territorial Depth on the Liveliness of Streets." *Nexus Network Journal* (January 10): 1-30. doi:10.1007/s00004-014-0233-5.
- BEIRÃO, JN (2014), "Gramáticas genéricas para o domínio da cidade e urbanismo", *Revista de Morfologia Urbana*, Perspetivas, Volume 2, N. 1, pp. 44-46.
- BEIRÃO, J. N. (October, 16th, 2012). *CiTyMaker: Designing Grammars for Urban Design*. PhD Dissertation. Delft, The Netherlands: Faculty of Architecture, Delft University of Technology, Sirene Ontwerps, ISBN 978-1479355020. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:16322ba7-6c37-4c31-836b-bc42037ea14c> ou <https://doi.org/10.4233/uuid:16322ba7-6c37-4c31-836b-bc42037ea14c>
- BEIRÃO, José Nuno, (2018), Semantic Structure of Formal Domains and Methods for the Development of Generic Grammars, in Viana, D.L., Morais, F., Vaz J.V., *Formal Methods in Architecture and Urbanism*, Cambridge Scholars Publishing, 2018, Newcastle, ISBN (10): 1-5275-0762-9, ISBN (13): 978-1-5275-0762-3
- Klerk, Rui de and Beirão, José Nuno, (2017), CIM-St - A Parametric Design System for Street Cross Sections, in Çada?, G., Özkaz, M., Gül, L. F. & Gürer, E. (Eds.), *Computer-Aided Architectural Design. Future Trajectories: 17th International Conference, CAAD Futures 2017*, Istanbul, Turkey, Julho 12-14, 2017, Selected Papers, Springer Singapore, pp. 42-59. ISBN 978-981-10-5197-5. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5197-5_3
- BERGHAUSER-PONT, B. & HAUPT, P., 2010. *Spacematrix. Space, Density and Urban Form*, NAI. <https://books.open.tudelft.nl/home/catalog/book/38>
- DUARTE, J. P., BEIRÃO, J. N., MONTENEGRO, N., and GIL, J. (2012). City Induction: formulating, generating, and evaluating urban plans. In S. Müller Arisona, P. Wonka, G. Aschwanden, & J. Halatsch (Eds.), *Digital Urban Modeling and Simulation. Communications in Computer and Information Science (CCIS) (Vol. 242)*. Springer Berlin Heidelberg
- GAMMA, E. et al., 1995. *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*, Addison-wesley Reading, MA.
- GIL, J. 2015. *Space Syntax Toolkit for QGIS. User Guide (Version 0.1.0)*. Space Syntax Laboratory, The Bartlett School of Architecture, University College London. London. UK.
- TEDESCHI, Arturo, 2014, *AAD - Algorithms Aided Design, Parametric Strategies Using Grasshopper*, Le Penseur Publisher
- PAYNE Andrew, ISSA Rajaa. *Grasshopper Primer*. 2009.
- WOODBURY Robert. *Elements of Parametric Design*. Routledge. 2010

Bibliografia Complementar

Webgrafia:

Rhino Tutorials: https://www.rhino3d.com/learn/?query=kind:%20rhino_win&modal=null

Grasshopper Tutorials:

<https://www.rhino3d.com/learn/?query=kind:%20grasshopper&modal=null>

<https://www.grasshopper3d.com/page/tutorials-1>

QGIS Tutorials: <https://www.qgistutorials.com/en/>

DeCoding Spaces Toolbox: <https://toolbox.decodingspaces.net/> (para os Tutoriais, scroll down)

<https://toolbox.decodingspaces.net/download-decodingspaces-toolbox/>

Práticas: <https://www.speckle.systems/tutorials/qgis-to-gh-data-flow>

<https://www.arch.columbia.edu/gis/tutorials/importing-gis-data>

https://www.youtube.com/watch?v=Q53gEAbPZ7I&ab_channel=JulianRaxworthy



CURRICULAR UNIT FORM

Curricular Unit Name

202599204 - City Information Modelling

Type

Elective

Academic year

2025/26

Degree

IM Architecture - Spec.Arch
IM Architecture - Spec.Urb
IM Architecture - Spec.Int

Cycle of studies

2

Unit credits

3.00 ECTS

Lecture language

Portuguese ,English

Periodicity

semester

Prerequisites

Year of study/ Semester

Scientific area

Architecture

Contact hours (weekly)

Tehoretical	Practical	Theoretical-practicals	Laboratory	Seminars	Tutorial	Other	Total
0.00	0.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00

Total CU hours (semester)

Total Contact Hours
28.00

Total workload
75.00

Responsible teacher (name /weekly teaching load)

José Nuno Dinis Cabral Beirão

Other teaching staff (name /weekly teaching load)

José Nuno Dinis Cabral Beirão 0.50 horas

Learning objectives (knowledge, skills and competences to be developed by students)

Educate and raise awareness among students about the fundamental principles of urban design and its analytical foundations.

Identify the morphological variables of urban design; identify the qualitative and quantifiable indicators essential to the creation of a qualified city. Qualitative criteria for urban planning and

design and their implementation methods.

Introduction to urban design practices and their analytical and design tools.

Introduction to the concepts of CIM and parametric urban design, their tools, and working methods. GIS, CIM, Parametric Modeling in Urban Planning, and Spatial Analysis Integrated into the design process. Learn how to base urban design on analytical support. Interactive parametric structuring of urban models in design.

Learn how to structure and support an urban program for the creation of a qualified city.

Learn and structure the phasing of an urban plan based on the desired city qualities.

Methods for presenting the plan and justifying choices. Game-based Urbanism (introduction to the concept and implementation strategies of this type of approach).

Program fundamentally oriented towards project practice, but based on contemporary tools and methods of city production.

Syllabus

The classes combine theoretical and practical foundations.

- CIM – City Information Modeling: concept. Planning, programming, and generating urban solutions simultaneously with impact assessments. Introductory class.
- The working platform: QGIS (Rhino + Grasshopper), CityMaker, CIM-Street, Decoding Spaces Toolbox.
- Communication between QGIS and Rhino + Grasshopper for the integrated structuring of a parametric urban design interface.
- GIS – Introduction to Geographic Information Systems; QGIS; fundamental concepts for operating (opening maps, georeferencing, reading and mapping data, importing/adding/exporting data, calculating indicators) in the QGIS platform.
- Visual (parametric) programming in Grasshopper for urban planning – introduction.
- Visual (parametric) programming in Grasshopper for urban planning – CityMaker – automatic calculation of indicators / processing of information in real time with the parametric variations of the urban design.
- Integration with QGIS.
- Visual (parametric) programming in Grasshopper for urban planning – Decoding Spaces Toolkit.
- Visual (parametric) programming in Grasshopper for urban planning – Decoding Spaces Toolkit (practical class).
- Simulation/comparison of solutions based on information extracted from the generated solutions/extraction of indicators/in-context evaluation.
- Generation of street profiles.
- Spatial analysis and environmental analysis (general approaches and auxiliary plugins for these features).
- Auxiliary Artificial Intelligence methods.

Demonstration of the syllabus coherence with the curricular unit's learning objectives

The theoretical content of the course is presented and structured according to a learning-by-doing logic. Theoretical concepts are presented and worked through sequentially in practice and/or implementation through the learning tools that support them. Knowledge

and concepts are linked to the tools and methods that apply them.

Teaching methodologies (including evaluation)

The teaching methodology is structured around a learning-by-doing approach, connecting knowledge and concepts with the tools and methods that apply them.

Tasks and challenges structure the class content, allowing students to introduce theoretical concepts simultaneously with the methods and tools, engaging them in the process of active problem-solving.

The classes cover topics, content, and methods in close coordination with the Integrated Design disciplines, aiming to complement and help inform their project work, particularly those based on the urban scale and the production of cities.

Assessment is conducted continuously and monitored during class contact time. Assignments are developed throughout the class and will have specific submission elements resulting from the work with the tools, data, and projects used during class. An integrated relationship will be established with the objectives of the Integrated Project courses.

Participation and interest demonstrated in class, as well as attendance and punctuality, are the assessment elements. Class attendance cannot be less than 75%.

Continuous assessment is based on the weighted combination of the following elements:

- Attendance - 15%;
- Practical Assignments - 30% and 35%;
- Presentation of Practical Assignments - 20%.

To be exempt from the exam, the practical assignments must be graded at or above 10. The Exam (1st and 2nd call) consists of the submission and presentation of the Practical Assignments. The same rules and weightings as the continuous assessment apply to the Special Exam.

Demonstration of the coherence between the Teaching methodologies and the learning outcomes

The classes combine the practical use of the tools with theory supported by the readings available in the bibliography, as well as by the supporting tutorials provided to students. Students should develop their manipulation and modeling skills with the tools studied, while simultaneously developing the ability to generate data that demonstrates and theoretically supports their design options, within a framework of understanding data-driven design methods.

Main Bibliography

BEIRÃO, José Nuno, and Anastasia Koltsova. 2015. "The Effects of Territorial Depth on the Liveliness of Streets." *Nexus Network Journal* (January 10): 1-30. doi:10.1007/s00004-014-0233-5.

BEIRÃO, JN (2014), "Gramáticas genéricas para o domínio da cidade e urbanismo", *Revista de Morfologia Urbana, Perspetivas*, Volume 2, N. 1, pp. 44-46.

BEIRÃO, J. N. (October, 16th, 2012). *CityMaker: Designing Grammars for Urban Design*. PhD Dissertation. Delft, The Netherlands: Faculty of Architecture, Delft University of Technology, Sirene Ontwerps, ISBN 978-1479355020. <http://resolver.tudelft.nl/uuid:16322ba7-6c37-4c31-836b-bc42037ea14c> ou <https://doi.org/10.4233/uuid:16322ba7-6c37-4c31-836b-bc42037ea14c>

BEIRÃO, José Nuno, (2018), Semantic Structure of Formal Domains and Methods for the Development of Generic Grammars, in Viana, D.L., Morais, F., Vaz J.V., *Formal Methods in Architecture and Urbanism*, Cambridge Scholars Publishing, 2018, Newcastle, ISBN (10): 1-5275-0762-9, ISBN (13): 978-1-5275-0762-3

Klerk, Rui de and Beirão, José Nuno, (2017), CIM-St - A Parametric Design System for Street Cross Sections, in Çada?, G., Özkar, M., Gül, L. F. & Güreç, E. (Eds.), *Computer-Aided Architectural Design. Future Trajectories: 17th International Conference, CAAD Futures 2017*, Istanbul, Turkey, Julho 12-14, 2017, Selected Papers, Springer Singapore, pp. 42-59. ISBN 978-981-10-5197-5. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-10-5197-5_3

BERGHAUSER-PONT, B. & HAUPT, P., 2010. *Spacematrix. Space, Density and Urban Form*, NAI. <https://books.open.tudelft.nl/home/catalog/book/38>

DUARTE, J. P., BEIRÃO, J. N., MONTENEGRO, N., and GIL, J. (2012). City Induction: formulating, generating, and evaluating urban plans. In S. Müller Arisona, P. Wonka, G. Aschwanden, & J. Halatsch (Eds.), *Digital Urban Modeling and Simulation. Communications in Computer and Information Science (CCIS) (Vol. 242)*. Springer Berlin Heidelberg

GAMMA, E. et al., 1995. *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*, Addison-wesley Reading, MA.

GIL, J. 2015. *Space Syntax Toolkit for QGIS. User Guide (Version 0.1.0)*. Space Syntax Laboratory, The Bartlett School of Architecture, University College London. London. UK.

TEDESCHI, Arturo, 2014, *AAD - Algorithms Aided Design, Parametric Strategies Using Grasshopper*, Le Penseur Publisher

PAYNE Andrew, ISSA Rajaa. *Grasshopper Primer*. 2009.

WOODBURY Robert. *Elements of Parametric Design*. Routledge. 2010

Additional Bibliography

Webgraphy:

Rhino Tutorials: https://www.rhino3d.com/learn/?query=kind:%20rhino_win&modal=null

Grasshopper

Tutorials: <https://www.rhino3d.com/learn/?query=kind:%20grasshopper&modal=null>

<https://www.grasshopper3d.com/page/tutorials-1>

QGIS Tutorials: <https://www.qgistutorials.com/en/>

DeCoding Spaces Toolbox: <https://toolbox.decodingspaces.net/> (para os Tutoriais, *scroll down*)

<https://toolbox.decodingspaces.net/download-decodingspaces-toolbox/>

Práticas: <https://www.speckle.systems/tutorials/qgis-to-gh-data-flow>

<https://www.arch.columbia.edu/gis/tutorials/importing-gis-data>

https://www.youtube.com/watch?v=Q53gEAbPZ7I&ab_channel=JulianRaxworthy