



## FICHA DE UNIDADE CURRICULAR

### Unidade Curricular

201321016 - ENGENHARIA DO PRODUTO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO II

### Tipo

Obrigatória

<b>Ano lectivo</b>	<b>Curso</b>	<b>Ciclo de estudos</b>	<b>Créditos</b>
2019/20	Mestrado Design Produto	1º	7.00 ECTS
<b>Idiomas</b>	<b>Periodicidade</b>	<b>Pré requisitos</b>	<b>Ano Curricular / Semestre</b>
Português	semestral		1º / 2º

### Área Disciplinar

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

### Horas de contacto (semanais)

Teóricas	Práticas	Teórico práticas	Laboratoriais	Seminários	Tutoriais	Outras	Total
0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00

### Total Horas da UC (Semestrais)

<b>Total Horas de Contacto</b>	<b>Horas totais de Trabalho</b>
42.00	196.00

### Docente responsável (nome / carga lectiva semanal)

Maria João Bravo Lino Nunes Delgado

### Outros Docentes (nome / carga lectiva semanal)

Paulo Alexandre dos Santos Dinis 3.00 horas

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

Esta Unidade Curricular tem como principais objetivos consolidar conhecimentos no âmbito da produção industrial e dos materiais compósitos e de baixo impacto ambiental. A experimentação de técnicas e testes de moldes para micro produção serão factores determinantes para a compreensão, adequação e inovação funcional dos modelos, maquetes e/ou protótipos.

Pretende-se que no final desta UC os alunos sejam capazes de:

- Identificar os modos de funcionamento e modos de produção industriais, explorando fatores teóricos, técnicos, tecnológicos, ambientes e económicos para a concretização do projeto em causa;
- Desenvolver a autonomia e a capacidade crítica para decidir, gerir e planear as diferentes fases do processo de execução do projeto;
- Adequar a organização do dossier técnico em conformidade com o processo produtivo;
- Fundamentar as decisões com bases teóricas e técnicas, utilizando conceitos e linguagem específica;
- Estudar criticamente as soluções disponíveis;
- Conhecer o conceito de materiais compósitos e estabelecer relações entre as suas propriedades e a sua aplicação prática;
- Compreender as potencialidades e as limitações dos materiais de baixo impacto ambiental nas diversas aplicações;
- Selecionar modelos pré-existente para a execução de moldes experimentais, recorrendo ao equipamento disponível no Centro Oficinal da FA;
- Construir e testar moldes recorrendo aos equipamentos e ferramentas disponíveis no Centro Oficinal da FA;
- Articular a aprendizagem e os resultados obtidos em proveito dos projetos da Unidade Curricular de Projeto de Design de Produto.

## **Conteúdos Programáticos / Programa**

### **1. Sistemas de produção**

- 1.1. Micro e macro produção
- 1.2. Customização e standardização
- 1.3. Segmentação do produto
- 1.4. Família de produtos

### **2. Planeamento, gestão e controlo de produção**

- 2.1. Estudo de casos

### **3. Materiais compósitos**

- 3.1. Propriedades e características;
- 3.2. Processos de fabrico;
- 3.3. Tecnologias disponíveis;
- 3.4. Aplicações;
- 3.5. Estudos e tendências.

### **4. Evolução dos materiais compósitos e das tecnologias de transformação:**

- 4.1. Pesquisa;
- 4.2. Cronologia gráfica;
- 4.3. Propriedades físicas e mecânicas;
- 4.4. Descrição técnico/produtiva;
- 4.5. Vantagens e desvantagens;
- 4.6. Aplicações.

## **5. Materiais de baixo impacto ambiental**

- 5.1. Propriedades e características;
- 5.2. Processos de fabrico;
- 5.3. Tecnologias disponíveis;
- 5.4. Aplicações;
- 5.5. Estudos e tendências.

## **6. Modelos experimentais**

- 6.1. Modelos pré-existentes para elaboração de moldes
- 6.2. Técnicas para a execução de moldes
- 6.3. Experimentação de materiais compósitos
- 6.4. Teste e verificação dos resultados obtidos
- 6.5. Relatório

### **Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

A Unidade Curricular de Engenharia do Produto e Sistemas de Produção II propõe o desenvolvimento de conhecimentos e competências por meio de exercícios teórico-práticos, em convergência com a U.C. de Projeto de Design, com estudo de casos na área da produção, com pesquisa sobre materiais tecnológicos e com recurso a objetos pré-existente nos processos de experimentação.

A abordagem aos sistemas de produção industrial, no âmbito do design de produto, requer uma análise da história da evolução tecnológica como ponto de partida para a localização dos fatores que marcaram a mudança, quer pela via dos materiais, processos e/ou tecnologias, quer por via da procura. Para a compreensão do tema, será efetuada uma recolha de exemplos que caracterizem os diversos sistemas de produção, sejam micro ou macro, personalizável ou standard, famílias de objetos ou peças únicas, pela via da análise contextual do produto, enquadramento no mercado e função.

Ainda no domínio da produção, serão abordados temas inerentes como o planeamento, gestão e controlo de produção a partir de estudo de casos de complexidade reduzida. Com resultado deste estudo, pretende-se que os alunos possam utilizar o Centro Oficinal da FA para realizarem uma proposta de alterações, tendo em consideração o tipo e o fluxo de trabalho na instituição.

Para o desenvolvimento de competências e autonomia do aluno será efectuada uma pesquisa teórica de produtos representativos da evolução histórica dos materiais compósitos e das tendências para o desenvolvimento e utilização de materiais de baixo impacto ambiental. Pretende-se que o aluno utilize vocabulário técnico para produzir com rigor uma descrição objetiva e detalhada do produto, fomentado a análise crítica sobre o processo de produção.

Para o conhecimento das práticas utilizadas nos processos de desenvolvimento e execução de moldes, em diferentes processos, serão utilizados modelos pré-existentes. A utilização do Centro Oficinal da FA irá possibilitar realização de todas as etapas, previamente estudadas e planeadas, assim como o teste dos moldes através de pequenas tiragens. A prática oficial proporciona aos alunos compreenderem os problemas por meio da tentativa erro e, conseqüentemente, propor e testar novas soluções. Todo processo será redigido num relatório, passo a passo, acompanhado por imagens, esquemas ou tabelas de modo a comunicar todo o trabalho desenvolvido e resultados obtidos.

A articulação com Unidade Curricular de Projeto de Design de Produto irá complementar o conhecimento dos alunos e aumentar o nível de qualidade dos projetos finais.

### **Metodologias de ensino (avaliação incluída)**

A UC de Engenharia do Produto e Sistema de Produção II adota uma metodologia assente na exposição dos conteúdos programáticos e no desenvolvimento de exercícios teórico-práticos extraídos de estudo de casos de aproximação à produção industrial, resultantes da articulação com a Unidade Curricular de Projeto de Design de Produto.

Promovem-se atividades de pesquisa no âmbito dos materiais e das tecnologias do design, através da análise e tratamento da informação de situações reais, selecionadas pelos alunos, com espaço para apresentação e debate dos diferentes trabalhos.

### **Avaliação**

A avaliação será contínua, no desenvolvimento do trabalho e na apresentação/entrega dos resultados obtidos. A classificação tomará em consideração tanto o percurso metodológico como o resultado final de todos os exercícios realizados individualmente ou em grupo.

A avaliação será realizada em três fases distintas, nas diferentes fases de desenvolvimento do trabalho ao longo do semestre. Esta inclui a realização de um teste escrito de aferição de conhecimentos teóricos e a elaboração de 2 exercícios teórico/práticos para aplicação dos conhecimentos adquiridos.

A classificação tomará em consideração tanto o percurso metodológico como o resultado final.

Para os alunos que não cumpriram os critérios da avaliação contínua definidos no Regulamento de Avaliação da FAUL, será obrigatório a entrega de todos os trabalhos práticos realizados durante o semestre, para além da realização do exame de época normal.

### **Critérios de avaliação:**

- a) Compreensão do tema, perspicácia e hierarquização dos problemas a resolver;
- b) Proposta de soluções, criatividade, coerência e adequação aos pressupostos enunciados;
- c) Autonomia;
- d) Rigor na apresentação gráfica, escrita e oral;
- e) Participação crítica nas aulas e nas atividades realizadas pela turma;
- f) Assiduidade e cumprimento do calendário.

Será publicada uma avaliação de referência relativa a cada momento de avaliação e uma nota de avaliação final de semestre.

### **Fatores ponderação da avaliação sumativa:**

- Exercícios teórico/ práticos: 60%
- Teste escrito: 30%
- Participação e assiduidade: 10%

De acordo com o Regulamento de Avaliação em vigor, o exame de época normal será baseado na apresentação oral dos trabalhos realizados no semestre. O exame de recurso/melhoria será constituído por um teste escrito, realizado presencialmente, seguido de apresentação oral dos trabalhos realizados no semestre.

## **Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular**

Os objetivos propostos consolidam o conhecimento na área dos sistemas de produção industrial e compreendem os comportamentos, as aplicações e as tendências no desenvolvimento dos materiais compósitos e dos materiais de baixo impacto ambiental, conhecendo as suas propriedades e características diferenciadoras e verificando as suas vantagens e desvantagens nos processos utilizados.

O acompanhamento dos exercícios terão diferentes abordagens de acordo com as diferentes áreas temáticas e de modo a responder às expectativas e interesses dos alunos no âmbito da produção industrial, alternando com sessões de análise crítica sob a perspetiva tecnológica dos projetos em execução.

O conhecimento e a interpretação da evolução dos sistemas de produção, são desenvolvidos pela análise e crítica do aluno sobre os factos que influenciaram a mudança, quer pela via dos materiais, processos e/ou tecnologias, quer por via da procura. A identificação de casos reais será um método que irá facilitar o enquadramento do tema e proporcionar a realização de comparações técnicas e produtivas.

As metodologias utilizadas visam o aumento gradual da complexidade dos exercícios teórico/práticos

através de trabalhos individuais e de grupo.

A redação de um relatório sobre o desenvolvimento do trabalho oficial será fundamental para que os alunos organizem as tarefas e consigam desenvolver o seu método de trabalho.

## Bibliografia Principal

- Asensio, P 2004, *Product Design*. teNeues Publishing Company, New York.
- Bonsiepe, G 1992, *Teoria e Prática do Design Industrial*. Centro Português de Design, Lisboa.
- Bryden, D 2014, *CAD and Rapid Prototyping for Product Design*. Laurence King, London.
- Campos, C 2007, *Plastic*. Collins Design, Barcelona.
- Cunha, V 1999, *Desenho Técnico*, 11ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Fuad-Luke, A 2002, *The Eco-Design Handbook*. Thames & Hudson, London.
- Kelley, T 2001, *The Art of innovation*. Profile Books, London.
- Hallgrímsson, B 2013, *Prototyping and Moldmaking for Product Design*. Laurence King. London.
- Kula, D & Ternaux, E 2013, *Materiology*. Basel: Birkhauser.
- Lawson, B 2000, *How designers think - The design Process Demystified*. Architectural Press, Oxford.
- Lefteri, C 2008, *Making it. Manufacturing Techniques for Product Design*. Blume, Barcelona.
- Maldonado, T 1979, *Design industrial*. Edições 70, Lisboa.
- Manzini, E 1993, *A matéria da invenção*; Colecção Design, Tecnologia e Gestão. Centro Português de Design, Lisboa.
- Marzano, S 1999, *Creating value by design - Thoughts*. Lund Humphries Publishers, London.
- Michaeli, W et al., 1995, *Tecnologia dos Plásticos*. Edgard Blucher, São Paulo.
- Nennwitz, I, Nutsch, W, Peschel, P and Seifert, G 2008, *Manual de tecnologia da madeira*, 4ª ed., Editora Blucher, São Paulo.
- Newman, TR 1972, *Plastics as design form*. Chilton Book Company, Philadelphia.
- Papanek, V 1995, *The Green Imperative: Natural Design for the Real World*. Thames and Hudson, New York.
- Powell, PC 1973, *Plastics for Industrial Designers*. The Plastics Institute, London.
- Schleifer, SK, ed. 2009, *Green Style*. Boops, Antwerp.
- Silva, A, Dias, J, Sousa, L and Ribeiro, C 2004, *Desenho Técnico Moderno*. Lidel, Lisboa.
- Smith, WF 1998, *Princípios da Engenharia de Materiais*, 3ª ed., McGraw-Hill de Portugal, Lda., Lisboa.
- Tempelman, E, Shercliff, H & Eyben, B 2014, *Manufacturing and Design - Understanding the principles of how things are made*. Elsevier, Oxford.
- Thompson, R 2013, *Sustainable Materials Processes and Production*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2012, *Graphics and Packaging Production*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2011, *Product and Furniture Design*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2011, *Prototyping and Low-volume Production*. London: Thames & Hudson.
- Ulrich, KT & Eppinger, SD 2003, *Product design and development*. McGraw-Hill, Singapura.
- Walker JR 1973, *Modern metal working: materials, tools, and procedures*. Goodheart-Willcox Co, Inc Publishers, South Holland, Illinois.
- Zimmermann, A 2009, *Constructing landscape : materials, techniques, structural components*. Birkhäuser, Boston

## Bibliografia Complementar



## CURRICULAR UNIT FORM

### Curricular Unit Name

201321016 - Product Engineering and Production Systems II

### Type

Obrigatória

#### Academic year

2019/20

#### Degree

Mestrado Design Produto

#### Cycle of studies

1º

#### Year of study/ Semester

7.00 ECTS

#### Lecture language

Português

#### Periodicity

semestral

#### Prerequisites

#### Unit credits

1º / 2º

### Scientific area

Tecnologias da Arquitetura, Urbanismo e Design

### Contact hours (weekly)

Theoretical	Practical	Theoretical-practicals	Laboratory	Seminars	Tutorial	Other	Total
0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00

### Total CU hours (semestrial)

#### Total Contact Hours

42.00

#### Total workload

196.00

### Responsible teacher (name /weekly teaching load)

Maria João Bravo Lino Nunes Delgado

### Other teaching staff (name /weekly teaching load)

Paulo Alexandre dos Santos Dinis 3.00 horas

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

This Course Unit has as main goals to consolidate knowledge in the fields of industrial production and of composite materials and materials of low environmental impact. The experimentation of techniques and testing of moulds for micro production will be a determining factors for the comprehension, adequacy and functional innovation of mock ups, scale models and/or prototypes.

We aim that, by the end of this C.U., students are able to:

- Identify industrial functioning and production modes, exploring theoretical, technical, technological,

environmental and economic factors for the realization of the project;

- Develop autonomy and critical abilities in the decision, management and planning the different phases of the execution process of the project;
- Adapt the technical folder's organization in conformity with the production process;
- Fundament decision making with theoretical and technical bases, using specific concepts and language;
- Study critically the available solutions;
- Know the concept of composite materials and establish relations between their respective properties and practical applications;
- Understand the potential and limitations of materials of low environmental impact in diverse applications;
- Select pre-existent models for the execution of experimental models resorting to the equipment available at the School's Workshop Centre (Centro Oficial da FA);
- Build and test moulds using the available tools and equipment of the School's Workshop Centre;
  
- Articulate the learning and the results gained from projects undertaken during the Curricular Unit Product Design Project (Projeto de Design de Produto).

## Syllabus

### **1. Production systems**

- 1.1. Micro and macro production;
- 1.2. Customization and standardization;
- 1.3. Product segmentation;
- 1.4. Product family.

### **2. Production planning, management and control**

- 2.1. Case studies.

### **3. Composite materials**

- 3.1. Properties and characteristics;
- 3.2. Manufacture processes;
- 3.3. Available technologies;
- 3.4. Applications;
- 3.5. Studies and tendencies.

### **4. Evolution of composite materials and transformation technologies**

- 4.1. Research;
- 4.2. Graphic timeline;
- 4.3. Physical and mechanical properties;
- 4.4. Technical/productive description;
- 4.5. Advantages and disadvantages;
- 4.6. Applications.

### **5. Materials of low environmental impact**

- 5.1. Properties and characteristics;
- 5.2. Manufacture processes;
- 5.3. Available technologies;
- 5.4. Applications;
- 5.5. Studies and tendencies.

### **6. Experimental models**

- 6.1. Pre-existing models for the elaboration of moulds;
- 6.2. Mould execution techniques;
- 6.3. Experimentation of composite materials;
- 6.4. Testing and verification of results;
- 6.5. Report.

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

The Course Unit Product Engineering and Production Systems II (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção II) proposes the development of knowledge and competences by means of theoretical-practical exercises in convergence with the C.U. Design Project (Projeto de Design), with case studies in the domain of production, with research on technological materials, and with resort to pre-existing objects in the experimentation processes.

The approach to industrial production systems, within the scope of product design, requires an analysis of the historical evolution of technology as a starting point, for the location of factors that marked change, whether by means of materials, processes, and/or technologies, or by means of demand. For the comprehension of the theme, a collection will be undertaken of examples that characterize the diverse production systems, be them micro or macro, customizable or standard, in product families or standalones, through the product's contextual analysis, market framing, and function.

Still within the domain of production, inherent themes will be addressed from case studies of reduced complexity, such as production planning, management and control. With the result of the study, we aim that students use the School's Workshop Centre in order to realize alteration proposals, considering the type and flow of work within the institution.

For the development of the students' competences and autonomy, a theoretical research will be conducted, focusing on objects representative of the historical evolution of composite materials and the tendencies of development and use of materials with low environmental impact. We aim that the students utilize technical vocabulary to produce a rigorous, objective and detailed description of the product, encouraging the critical analysis of the production process.

For gaining knowledge of the used practices in mould development and execution processes, we will use pre-existing models. The use of the School's Workshop Centre will allow for the realization of all stages that were previously studied and planned, and mould testing through small productions. The workshop practice enables students to understand the problems by means of trial and error and, thus, to propose and test new solutions. The entire process will be redacted in a report, step by step, illustrated with images, diagrams and tables, so as to communicate all the work that was developed and the obtained results.

The articulation with the C.U. Product Design Project (Projeto de Design de Produto) will further complement the knowledge of the students, and improve the quality level of the final projects.

### **Teaching methodologies (including evaluation)**

The Curricular Unit Product Engineering and Production Systems I (Engenharia do Produto e Sistemas de Produção I) adopts a methodology that stands on the presentation of programmatic content and on the development of theoretical-practical exercises that stem from concrete questions, or from the articulation of developing projects in the perspective of material selection, processes, planification, budgeting, production and/or implementation.

We promote research activities and case studies in the field of design technologies, through reading, analysing, contacting with real-life situations, exposing and debating different production ways and supports.

#### **Evaluation**

The evaluation will be continuous, with the development of the work and the presentation/delivery of results.



The grading will consider the methodological route as well as the end result of all the individual and group exercises.

The evaluation will take place in three distinct phases, in the different phases of development of the work throughout the semester. It includes the undertaking of a written assessment test focused on theoretical knowledge and the elaboration of two theoretical-practical exercises for the application of the acquired knowledge.

The grading will consider the methodological route as well as the end result.

For the students that have not met the criteria set for the continuous evaluation defined in the Assessment Regulation of the School (Regulamento de Avaliação da FA), there will be a mandatory delivery of all practical work completed throughout the semester, and an additional exam undertaken in regular exam period.

### **Evaluation criteria**

- a) Understanding the theme, gaining insight and the ability to hierarchise problems to be solved;
- b) Proposal of solutions, creativity, coherence and adequacy to the given problems/assumptions;
- c) Autonomy;
- d) Rigour in graphic, written and oral presentation;
- e) Critical participation during classes and in activities done within the class group;
- f) Attendance and fulfilment of the calendar;

A reference evaluation will be published, relating to each moment of assessment, and a final grade for the semester.

### **Summative evaluation assessment factors:**

- Theoretical-practical exercises: 60%
- Written test: 30%
- Participation and attendance: 10%

According to the current Assessment Regulation, the exam in regular exam period will be based on an oral presentation of the work developed throughout the semester. The appeal/improvement exam will be based on a written test, undertaken in person, followed by an oral presentation of the work developed throughout the semester.

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

The proposed objectives aim to consolidate knowledge in the domain of industrial production systems and include behaviours, applications and tendencies in the development of composite materials and materials of low environmental impact, knowing their differentiating properties and characteristics and verifying their advantages and disadvantages in the used processes.

The supervision of the exercises will have different approaches, according to the thematic areas and in order to respond to students' expectations and interests within the scope of industrial production, alternating with sessions of critical analysis from a technological perspective of the ongoing projects.

The knowledge and interpretation of the evolution of production systems are developed in students through the analysis and critique of the facts that have promoted change, be it by means of materials, processes and/or technologies, or by means of demand. Identifying real-life cases is a method that will facilitate the framing of the theme and allow for technical and productive comparisons to be made.

The used methodologies aim for an incremental increase of the theoretical-practical exercises' complexity, through individual and collective work.

The redaction of a report on the workshop practice will be fundamental for students to organize tasks and

develop a work method.

## Main Bibliography

- Asensio, P 2004, *Product Design*. teNeues Publishing Company, New York.
- Bonsiepe, G 1992, *Teoria e Prática do Design Industrial*. Centro Português de Design, Lisboa.
- Bryden, D 2014, *CAD and Rapid Prototyping for Product Design*. Laurence King, London.
- Campos, C 2007, *Plastic*. Collins Design, Barcelona.
- Cunha, V 1999, *Desenho Técnico*, 11ª ed., Fundação Calouste Gulbenkian, Lisboa.
- Fuad-Luke, A 2002, *The Eco-Design Handbook*. Thames & Hudson, London.
- Kelley, T 2001, *The Art of innovation*. Profile Books, London.
- Hallgrimsson, B 2013, *Prototyping and Moldmaking for Product Design*. Laurence King. London.
- Kula, D & Ternaux, E 2013, *Materiology*.Basel: Birkhauser.
- Lawson, B 2000, *How designers think - The design Process Demystified*. Architectural Press, Oxford.
- Lefteri, C 2008, *Making it. Manufacturing Techniques for Product Design*. Blume, Barcelona.
- Maldonado, T 1979, *Design industrial*. Edições 70, Lisboa.
- Manzini, E 1993, *A matéria da invenção*; Colecção Design, Tecnologia e Gestão. Centro Português de Design, Lisboa.
- Marzano, S 1999, *Creating value by design - Thoughts*. Lund Humphries Publishers, London.
- Michaeli, W et al., 1995, *Tecnologia dos Plásticos*. Edgard Blucher, São Paulo.
- Nennwitz, I, Nutsch, W, Peschel, P and Seifert, G 2008, *Manual de tecnologia da madeira*, 4ª ed., Editora Blucher, São Paulo.
- Newman, TR 1972, *Plastics as design form*. Chilton Book Company, Philadelphia.
- Papanek, V 1995, *The Green Imperative: Natural Design for the Real World*. Thames and Hudson, New York.
- Powell, PC 1973, *Plastics for Industrial Designers*. The Plastics Institute, London.
- Schleifer, SK, ed. 2009, *Green Style*.Booqs, Antwerp.
- Silva, A, Dias, J, Sousa, L and Ribeiro, C 2004, *Desenho Técnico Moderno*. Lidel, Lisboa.
- Smith, WF 1998, *Princípios da Engenharia de Materiais*, 3ª ed., McGraw-Hill de Portugal, Lda., Lisboa.
- Tempelman, E, Shercliff, H & Eyben, B 2014, *Manufacturing and Design - Understanding the principles of how things are made*. Elsevier, Oxford.
- Thompson, R 2013, *Sustainable Materials Processes and Production*.London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2012, *Graphics and Packaging Production*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2011, *Product and Furniture Design*. London: Thames & Hudson.
- Thompson, R 2011, *Prototyping and Low-volume Production*. London: Thames & Hudson.
- Ulrich, KT & Eppinger, SD 2003, *Product design and development*. McGraw-Hill, Singapura.
- Walker JR 1973, *Modern metal working: materials, tools, and procedures*. Goodheart-Willcox Co, Inc Publishers, South Holland, Illinois.
- Zimmermann, A 2009, *Constructing landscape : materials, techniques, structural components*. Birkhäuser, Boston

## Additional Bibliography

-