

# Engenharias, Ciência e Tecnologia 6

**Luís Fernando Paulista Cotian  
(Organizador)**

**Luís Fernando Paulista Cotian**  
(Organizador)

# **Engenharias, Ciência e Tecnologia**

## **6**

**Atena Editora**  
**2019**

2019 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

**Editora Chefe:** Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

**Diagramação e Edição de Arte:** Geraldo Alves e Lorena Prestes

**Revisão:** Os autores

#### Conselho Editorial

- Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas  
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília  
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná  
Prof. Dr. Darllan Collins da Cunha e Silva – Universidade Estadual Paulista  
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia  
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná  
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná  
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia  
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice  
Profª Drª Juliane Sant’Ana Bento – Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense  
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista  
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará  
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas  
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

#### Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

E57 Engenharias, ciência e tecnologia 6 [recurso eletrônico] / Organizador  
Luís Fernando Paulista Cotian. – Ponta Grossa (PR): Atena  
Editora, 2019. – (Engenharias, Ciência e Tecnologia; v. 6)

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-7247-089-6

DOI 10.22533/at.ed.896193101

1. Ciência. 2. Engenharia. 3. Inovações tecnológicas.  
4. Tecnologia. I. Cotian, Luís Fernando Paulista. II. Série.

CDD 658.5

**Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422**

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores.

2019

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br)

## APRESENTAÇÃO

A obra “Engenharia, Ciência e Tecnologia” aborda uma série de livros de publicação da Atena Editora. O volume VI apresenta, em seus 19 capítulos, conhecimentos relacionados a Gestão da Tecnologia, Conhecimento, Projetos, Estratégicas e Informação relacionadas à engenharia de produção nas áreas de Gestão da Inovação, Gestão da Tecnologia, Gestão da Informação de Produção e Operações, Gestão de Projetos, Gestão do Conhecimento em Sistemas Produtivos e Transferência de tecnologia.

A área temática de Gestão da Tecnologia, Conhecimento, Projetos, Estratégicas e Informação trata de temas relevantes para a mecanismos que auxiliam na gestão das informações, formas de gerir o conhecimento, como fazer a gestão de um projeto. As análises e aplicações de novos estudos proporciona que estudantes utilizem conhecimentos tanto teóricos quanto tácitos na área acadêmica ou no desempenho da função em alguma empresa.

Para atender os requisitos do mercado as organizações precisam levar em consideração a área de gestão, sejam eles do mercado ou do próprio ambiente interno, tornando-a mais competitiva e seguindo a legislação vigente.

Aos autores dos capítulos, ficam registrados os agradecimentos do Organizador e da Atena Editora, pela dedicação e empenho sem limites que tornaram realidade esta obra, que retrata os recentes avanços científicos do tema.

Por fim, espero que esta obra venha a corroborar no desenvolvimento de novos conhecimentos de Gestão da Tecnologia, Conhecimento, Projetos, Estratégicas e Informação e auxilie os estudantes e pesquisadores na imersão em novas reflexões acerca dos tópicos relevantes na área de engenharia de produção.

Boa leitura!

Luís Fernando Paulista Cotian

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO 1</b> .....	<b>1</b>
“UM ENGENHEIRO NECESSITA COMUNICAR-SE DE FORMA EFICIENTE?”: REFLEXÕES SOBRE PRÁTICAS COMUNICACIONAIS	
<i>Nathália dos Santos Araújo</i> <i>Marilu Martens Oliveira</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8961931011</b>	
<b>CAPÍTULO 2</b> .....	<b>6</b>
“CONFIE EM MIM!” - UMA BREVE ANÁLISE DA OBRA CINEMATOGRAFICA “MEU MESTRE, MINHA VIDA”	
<i>Cíntia Cristiane de Andrade</i> <i>Paulo Cesar Canato Santinelo</i> <i>Lucila Akiko Nagashima</i> <i>Marilene Mieko Yamamoto Pires</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8961931012</b>	
<b>CAPÍTULO 3</b> .....	<b>16</b>
A DIDÁTICA DAS CIÊNCIAS E A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS	
<i>Guilherme Robson Muller</i> <i>Alana Neto Zoch</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8961931013</b>	
<b>CAPÍTULO 4</b> .....	<b>28</b>
A IMPLEMENTAÇÃO DA TECNOLOGIA DE PEÇAS TRIDIMENSIONAIS E SUA APLICABILIDADE NO ENSINO DO DESENHO TÉCNICO	
<i>Mateus Andrade de Sousa Costa</i> <i>Lucas Soares de Oliveira</i> <i>Laldiane de Souza Pinheiro</i> <i>Débora Carla Barboza de Sousa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8961931014</b>	
<b>CAPÍTULO 5</b> .....	<b>37</b>
A IMPORTÂNCIA DOS “AULÕES” PREPARATÓRIOS PARA VESTIBULAR NA DISCIPLINA DE QUÍMICA	
<i>Renato Marcondes</i> <i>Emerson Luiz dos Santos Veiga</i> <i>Adolar Noernberg Júnior</i> <i>Elias da Costa</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8961931015</b>	
<b>CAPÍTULO 6</b> .....	<b>48</b>
A INICIAÇÃO CIENTÍFICA NOS CURSOS DA FACULDADE DE ENGENHARIA DA UEMG: DISPARIDADES E DESAFIOS	
<i>Filipe Mattos Gonçalves</i> <i>Júnia Soares Alexandrino</i> <i>Natália Pereira da Silva</i> <i>Telma Ellen Drumond Ferreira</i> <i>Aline da Luz Pascoal</i>	
<b>DOI 10.22533/at.ed.8961931016</b>	

**CAPÍTULO 7 ..... 56**

A INTEGRAÇÃO DAS DISCIPLINAS GRÁFICAS NOS CURSOS DE ENGENHARIA CIVIL ATRAVÉS DA COMPUTAÇÃO GRÁFICA

*Gisele Lopes de Carvalho*  
*Ana Cláudia Rocha Cavalcanti*  
*Flávio Antônio Miranda de Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.8961931017**

**CAPÍTULO 8 ..... 70**

A METODOLOGIA DIVERSIFICADA DO PROFESSOR DE LÍNGUA ESPANHOLA NO CONTEXTO DE SALA DE AULA NA ESCOLA ESTADUAL DESEMBARGADOR SADOC PEREIRA – ALTO ALEGRE/RR.

*Antonia Honorata Silva*  
*Marilene Kreutz Oliveira*  
*Lenir Santos do Nascimento Moura*  
*Maria Conceição Vieira Sampaio*

**DOI 10.22533/at.ed.8961931018**

**CAPÍTULO 9 ..... 78**

A PERCEPÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO POR ALUNOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA: A DISCIPLINA DE COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

*Renata Soares Faria*  
*Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá*  
*Monique Ângelo Ribeiro de Oliveira*  
*Thais Saggiaro Valentim*

**DOI 10.22533/at.ed.8961931019**

**CAPÍTULO 10 ..... 88**

ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE ARQUITETURA NAVAL

*Michel Tremarin*  
*Felipe Correia Graef Romano*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310110**

**CAPÍTULO 11 ..... 97**

ANÁLISE DAS DIFICULDADES APRESENTADAS POR DISCENTES, DAS ENGENHARIAS, NA DISCIPLINA DE CÁLCULO DIFERENCIAL E INTEGRAL I

*Luciana Cláudia de Paula*  
*Carlos Luide Bião dos Reis*  
*Romenique da Rocha Silva*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310111**

**CAPÍTULO 12 ..... 107**

ANÁLISE DOS PARÂMETROS EDUCACIONAIS DO GRUPO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL DA FACULDADE ARAGUAIA (GPEA)

*Ressiliane Ribeiro Prata Alonso*  
*Milton Gonçalves da Silva Junior*  
*Fernando Ernesto Ucker*  
*Rita de Cássia Del Bianco*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310112**

**CAPÍTULO 13 ..... 114**

AULA DE EDUCAÇÃO NUTRUCIONAL PARA INCENTIVAR HÁBITOS ALIMENTARES SAUDÁVEIS DE PAIS PARA FILHOS

*Margareth Cordeiro Schitkoski*  
*Siumara Aparecida de Lima*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310113**

**CAPÍTULO 14 ..... 122**

AVALIAÇÃO DA CINEMÁTICA DE ONDAS IRREGULARES PARA DOIS MÉTODOS DE DISCRETIZAÇÃO ESPECTRAL

*Jéssica Pontes de Vasconcelos*  
*Michele Agra de Lemos Martins*  
*Heleno Pontes Bezerra Neto*  
*Eduardo Nobre Lages*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310114**

**CAPÍTULO 15 ..... 131**

DESIDRATAÇÃO OSMÓTICA DE CENOURA: EFEITO DE DIFERENTES TEMPERATURAS E PRESSÕES DE VÁCUO

*João Renato de Jesus Junqueira*  
*Jefferson Luiz Gomes Corrêa*  
*Paula Silveira Giarolla*  
*Amanda Umbelina Souza*  
*Ronaldo Elias de Mello Junior*  
*Mariana Gonçalves Souza*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310115**

**CAPÍTULO 16 ..... 147**

IMPLICAÇÕES DO PLANEJAMENTO INADEQUADO NO BAIRRO PRICUMÃ EM BOA VISTA /RR

*Francilene Cardoso Alves Fortes*  
*Emerson Lopes de Amorim*  
*Samuel Costa Souza*  
*Ailton Monteiro Cabral*  
*Joseildo Soares de Souza*  
*Daniel Cleonicio L. de Mendonça*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310116**

**CAPÍTULO 17 ..... 157**

METODOLOGIAS PARA ASSENTAMENTO DE SAPATAS DE REVESTIMENTO EM POÇO DE ÁGUAS PROFUNDAS DA FORMAÇÃO CALUMBI

*Suellen Maria Santana Andrade*  
*Alisson Vidal dos Anjos*  
*Alex Viana Veloso*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310117**

**CAPÍTULO 18 ..... 166**

PM CANVAS APLICADO NO PLANEJAMENTO DE PROJETOS EDUCACIONAIS DE ENGENHARIA

*Alexandre Luiz Amarante Mesquita*  
*Kelvin Alves Pinheiro*  
*Erlan Oliveira Mendonça*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310118**

**CAPÍTULO 19 ..... 175**

PROPOSTA DE DESIGN PARA O MODELO DE NEGÓCIO DE UMA PLATAFORMA DIGITAL DE SERVIÇO

*Alan Felismino da Silva*

*André Ribeiro de Oliveira*

*Victor Hugo de Azevedo Meirelles*

**DOI 10.22533/at.ed.89619310119**

**SOBRE O ORGANIZADOR..... 187**



## A PERCEPÇÃO DO PROCESSO DE PROJETO POR ALUNOS DE ARQUITETURA E ENGENHARIA: A DISCIPLINA DE COMPATIBILIZAÇÃO ENTRE PROJETOS

**Renata Soares Faria**

renata.resf@hotmail.com

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de  
Arquitetura e Urbanismo  
Viçosa – Minas Gerais

**Antônio Cleber Gonçalves Tibiriçá**

tibirica@ufv.br

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de  
Arquitetura e Urbanismo  
Viçosa – Minas Gerais

**Monique Ângelo Ribeiro de Oliveira**

moniqueangelo04@gmail.com

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de  
Arquitetura e Urbanismo  
Viçosa – Minas Gerais

**Thais Saggiaro Valentim**

th.saggiaro@gmail.com

Universidade Federal de Viçosa, Departamento de  
Arquitetura e Urbanismo  
Viçosa – Minas Gerais

**RESUMO:** A construção civil envolve profissionais de inúmeras áreas de atuação e cada agente estabelece um relacionamento com o processo de projeto conforme sua atividade. Este trabalho propõe identificar diferenças entre a percepção de estudantes de arquitetura e engenharia civil com relação ao processo de projeto a partir da realização de

um projeto de compatibilização. Acredita-se que o entendimento da forma como cada agente percebe o processo no qual está inserido pode interferir no relacionamento e na comunicação entre a equipe de trabalho e na qualidade desses processos de projeto. Além disso, os resultados da experiência didática podem contribuir no ensino de arquitetura e engenharia. A pesquisa se apoiou em revisão bibliográfica, análise de grade curricular e análise de relatórios anteriores da disciplina de compatibilização. Concluiu-se que a compatibilização entre projetos ainda é um conceito pouco familiar aos estudantes de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil, e a percepção de cada um do processo de projeto de compatibilização se dá de maneira diferente. Estudos com outras turmas serão importante para mapeamento do comportamento típico. Entretanto, para que comunicação seja consistente nas equipes de trabalho e para efetividade do trabalho, percebe-se a necessidade de se rediscutir as bases e ou matrizes curriculares desses cursos, analisando-se o perfil e maturidade conceitual dos alunos, visto que o grupo estudado se encontrava em fases finais dos seus cursos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Compatibilização entre projetos; Ensino em arquitetura e engenharia; Gestão da qualidade.

**ABSTRACT:** The construction field includes

professionals from very different areas, in which everyone establish a relation according to its activity in the design process. This paper proposes to identify differences in the design process perception between architecture and civil engineering students regarding to the project process by elaborating a compatibilization project. It is believed that the manner each team member comprehends the process can interfere in the team's relation and communication and in the quality of the entire process. Furthermore, the results of this didactic experience can contribute to the architecture and civil engineering's teaching process. This research project consists in a bibliographic review, analyzes of the courses' curricular matrixes, and an evaluation of the students' reports for the compatibilization discipline. In addition, it is possible to conclude that compatibilization between projects is still an unfamiliar concept to architecture and civil engineering students; however each one has a different perception of the process itself. Beyond that, analyzing other classes will be important to make an analytical chart of the typical behavior of the team members. Nevertheless, to a consistent communication in the design team and for the effectiveness of the work, it is necessary to discuss these courses' curricular matrixes based in the student's profile and in the development of the technical concepts from students from both courses; whereas these students are in the late periods of their undergraduate degrees.

**KEYWORDS:** Compatibility between project; Education in architecture and engineering, Quality management.

## 1 | INTRODUÇÃO

Este artigo está relacionado a uma experiência didática na disciplina “Compatibilização entre Projetos”, cursada por estudantes de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil (8º ou 10º período) no segundo semestre do ano de 2015. O desafio posto para os discentes na disciplina foi proceder ao processo de compatibilização de projetos de arquitetura e urbanismo e de engenharias para alguns edifícios de uma IFES. O pacote de peças documentais envolvia peças gráficas e dissertativas: projetos de arquitetura, paisagismo, comunicação visual, super/infraestrutura, alvenaria, hidráulico, sanitário, incêndio, elétrico, SPDA, mais planilha orçamentária e caderno de encargos.

O trabalho foi dividido em cinco fases e cada aluno deveria exercer o papel de gerente em pelo menos uma das fases, sendo nas demais membro executor das tarefas operacionais. Desse modo, a expectativa era que, além dos aspectos operacionais da compatibilização, todos os alunos deveriam experimentar uma função gerencial e de liderança.

A disciplina é regularmente oferecida pelo Departamento de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa (DAU\_UFV) desde o ano de 2010 e propõe uma experiência diferenciada aos discentes, envolvendo não apenas a leitura, o estudo e a análise de inconsistências técnicas nas peças documentais, mas

concomitantemente uma postura como gestor em um processo técnico e administrativo complexo e multidisciplinar. Portanto, a atividade de compatibilização propunha o entendimento do objeto arquitetônico de maneira integrada e sistêmica, através de uma interação harmoniosa entre seus elementos constituintes, assim como discutir a qualidade não apenas do objeto de construção mas principalmente do projeto e seu processo de concepção e desenvolvimento.

Outro aspecto importante é que na disciplina se trabalha com alunos dos últimos períodos da matriz curricular da graduação em Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil. Portanto, com experiências próprias acumuladas não apenas ao longo do curso, mas em pesquisas, projetos de extensão e estágios. A disciplina oportuniza um entendimento do próprio processo de formação, constituindo-se em mais uma possibilidade para discussão e identificação de pontos fortes e fracos dos discentes na sua formação, e dos próprios cursos, assim como para se vislumbrarem oportunidades e ameaças relacionadas ao exercício profissional sob o contexto da disciplina.

No que se refere à elaboração de um projeto para uma obra de edificação, este envolve um processo dinâmico de estruturação de saberes distintos e tomadas de decisão em função de uma problematização feita a partir de um determinado programa. De um universo de possíveis soluções, o projetista buscar alinhar a plástica, a forma, a função e o desempenho, determinando a melhor alternativa, segundo um conjunto de ideias, conceitos e ações, exequível dentro das potencialidades e restrições do cenário que constitui o ambiente de projeto (ALBUQUERQUE; ELALI, 2015). No entanto, o ensino de projeto de arquitetura não aprofunda em aspectos como a estruturação metodológica do processo de projeto, do que resulta dificuldades e ou situações-problemas no processo e no produto final. Complementando, Fabricio e Melhado (2007) afirmam que:

Na formação em projeto de arquitetura e engenharia civil, em nível de graduação, a ênfase recai sobre o ensino e a prática dos aspectos técnicos e de criação de soluções de projeto. Em geral, apenas uma pequena parte da formação é dedicada aos aspectos de gestão do processo de projeto e às interfaces entre projetos, obra e a utilização do edifício.

A exploração de conteúdos de ensino que envolvam aspectos sistêmicos da obra de edificação é uma condição da qual não se deveria abrir mão em todas as fases do processo de projeto.

Especificamente para o presente trabalho, salienta-se que atenção se volta apenas a aspectos de ensino associados à compatibilização de projetos de arquitetura, engenharia e construção, imprescindível à qualidade do produto final e que, por isso, deveria estar destacada no cronograma de atividades.

Autores como Rodríguez e Heineck (2001) defendem que a compatibilização deve ocorrer desde as fases de estudos preliminares e não apenas nas fases finais no sentido de inspeção.

Graziano (2003) define compatibilidade como um atributo do projeto cujas soluções sejam integradas. A compatibilidade pode ser alcançada quando os componentes dos sistemas não conflitam entre si e que os dados tenham consistência e confiabilidade durante o processo de projeto e, posteriormente, na obra. Callegari e Barth (2007) defendem que o processo de compatibilização entre projetos tende a produzir uma obra conforme padrões de qualidade requeridos, mediante minimização de conflitos entre projetos e conseqüentemente simplificando a fase de execução. Assim sendo, tal processo torna-se essencial dentro da lógica competitiva do mercado atual da construção civil. No entanto, Souto Filho *et al.* (2015) destacam que tal prática ainda não é algo natural em empresas do ramo de projetos de obras de edificação.

Nesse contexto de discussão da compatibilização na construção civil, é fundamental discutir a competência de cada agente envolvido em tal processo. A formação de diferentes profissionais envolvidos com o processo de construção civil tende a criar diferentes valores e, portanto, torna-se pertinente estudar esse cenário, comprovar a existência das diferenças e fragilidades nas distintas formações, mapeá-las e buscar alternativas para aproximar os dois profissionais, favorecendo-se a multidisciplinaridade enquanto característica inerente ao processo de compatibilização entre projetos do setor de construção de obras civis.

Sob essas considerações, e na tentativa de colaborar nesse aspecto, este trabalho busca responder o seguinte questionamento: existe diferença na percepção do processo de projeto por parte dos graduandos de engenharia civil e de arquitetura e urbanismo?

## 2 | OBJETIVO

Partindo-se da questão apresentada, buscou-se compreender como os alunos dos cursos de arquitetura e urbanismo e de engenharia civil que cursaram a disciplina “Compatibilização entre Projetos” em 2015-ii na Universidade Federal de Viçosa exteriorizaram sua participação e percepção no que se refere ao processo de projeto, o que incluía discutir aspectos relacionados à fragmentação do pensamento e às diferenças na formação deles.

## 3 | METODOLOGIA

O processo desse estudo da disciplina ocorreu da seguinte maneira:

- a) inicialmente buscou-se embasamento na literatura para esclarecimento e aprofundamento sobre os temas processo de projeto de arquitetura e engenharia, compatibilização entre projetos e ensino de arquitetura e urbanismo e de engenharia civil;

- b) em seguida, fez-se uma análise das matrizes curriculares dos anos de 2010 e 2011 dos cursos de Engenharia Civil e de Arquitetura e Urbanismo, por serem as aplicáveis e seguidas pelos alunos que ingressaram nos referidos cursos na Universidade Federal de Viçosa e cursaram a disciplina em 2015-ii;
- c) a fase seguinte recorreu à análise documental, mediante a leitura, o estudo e a análise das atividades práticas realizadas pelos alunos, assim como a análise de conteúdo das falas dos alunos em aula e nas apresentações dos trabalhos desenvolvidos na disciplina “Compatibilização entre Projetos”.

Foram analisados 75 trabalhos, realizados em grupos, sendo a turma composta por 27 alunos de Arquitetura e Urbanismo e 51 alunos de Engenharia Civil.

Na disciplina, os alunos desenvolveram relatórios parciais e/ou finais, nos quais deveriam ser apontadas e analisadas as inconsistências técnicas identificadas. Também se deveriam registrar nesses documentos pelo menos os processos envolvendo gestão das pessoas, análise dos projetos e tempo, assim como os códigos e padrões adotados. Os alunos eram incentivados, ainda, a apontar desafios e lições aprendidas. A elaboração da documentação entregue, e sua posterior análise, teve como referenciais *templates* disponibilizados para os alunos. A análise dos documentos gerados pelos grupos de trabalho buscou levantar, primeiramente, o nível de entendimento e estruturação do processo de projeto pelos alunos e, posteriormente, mapear os resultados dos alunos de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, e compará-los.

## 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Ensino de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil

Considerando-se as novas perspectivas e expectativas do mercado em relação ao perfil profissional dos engenheiros, Silva e Silveira (2008) destacam que a base curricular tem sido foco de discussões em todo o país, principalmente pós-publicação das Diretrizes Curriculares Nacionais em 2002. Segundo esses autores, percebe-se que os currículos passam a incorporar aspectos relacionados não apenas a conteúdos, mas também competências baseadas no perfil de engenheiros que a escola pretende formar.

O conhecimento técnico é fundamental, entretanto, dadas as novas condições de competitividade e complexidade do contexto no qual os profissionais de engenharia e arquitetura estão inseridos, as somas dos saberes técnicos não é o bastante para se alcançarem resultados no exercício das profissões decorrentes das duas formações mencionadas.

Silva e Silveira (2008) ainda enfatizam: “Conclui-se que a prática da engenharia não se restringe a solucionar problemas técnicos, ela é muito mais abrangente e complexa”. E completam: “O currículo baseado em conteúdos, que prevalece nos

atuais cursos de graduação em engenharia, não atende ao perfil do engenheiro atual”.

O ensino de arquitetura também sofreu mudanças (PERDIGÃO, 2012). Inicialmente o ensino seguia o padrão taylorista–fordista de produção. Entretanto esse modelo perde espaço conforme as demandas mudam. Desse modo, a proposta curricular atual busca, predominantemente, realizar-se por meio de atividades curriculares que priorizem o desenvolvimento da sabedoria experiencial e criatividade mais integrado à realidade que os estudantes irão integrar.

#### 4.2 Análise da grade curricular

No caso da Universidade Federal de Viçosa, constatou-se que os catálogos dos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil dos anos de 2010 e 2011 eram iguais, assim como não se constataram alterações nas matrizes curriculares desses cursos desses anos, nas quais a disciplina “Compatibilização entre Projetos” é obrigatória e cursada a partir do oitavo período.

Para fins de análise dos cursos, dividiram-se as disciplinas em dois grupos: conexas e aplicadas.

Para o curso de Engenharia Civil, do total de disciplinas obrigatórias para a formação em Engenharia Civil dos ingressantes em 2010 e 2011, 35 são conexas, com abordagens de naturezas básica e geral, e 20 disciplinas são específicas, tratando de aspectos aplicados.

Para esses dois agrupamentos, foram identificadas as seguintes disciplinas:

a) conexas: Geometria Descritiva, Introdução a Engenharia Civil, Instituições de Direito, Introdução à Programação I, Cálculo I, Química Geral, Laboratório de Química Geral, Representação Gráfica em Arquitetura I, Ecologia Básica, Metodologia de Pesquisa para Engenharia, Física I, Introdução à Álgebra Linear, Cálculo II, Química Tecnológica, Representação Gráfica em Arquitetura II, Topografia Básica, Laboratório de Física, Física II, Mecânica, Cálculo III, Fenômenos de Transporte, Resistência dos Materiais I, Geologia de Engenharia, Estatística I, Física III, Cálculo Numérico, Resistência dos Materiais II, Mecânica dos Solos I, Materiais de Construção Civil I, Introdução à Economia, Mecânica de Solos II, Teoria das Estruturas I, Materiais de Construção Civil II, Teoria das Estruturas II, Teoria Geral da Administração I e Trabalho Final de Curso;

Aplicadas: Projeto Assistido por Computador, Transportes, Hidráulica, Projeto Geométrico de Estrada, Construção Civil I, Hidrologia Aplicada, Pavimentação, Concreto Armado I, Estruturas de Madeira, Construção Civil II, Eletrotécnica, Compatibilização entre Projetos, Sistemas de Abastecimento de Água, Instalações Hidráulicas e Sanitárias, Estruturas Metálicas, Concreto Armado II, Fundações e Obras de Terra, Sistemas de Esgotos, Projetos de Instalações Elétricas e de Comunicação e Estágio Supervisionado.

Na matriz curricular obrigatória do curso de Arquitetura e Urbanismo, do total de

disciplinas, 28 são conexas e 23 são específicas, assim agrupadas:

a) conexas: Geometria Descritiva, Desenho Artístico, Representação Gráfica em Arquitetura, Plástica I, Topografia Básica, Cálculo I, História e Teoria da Arquitetura I, Plástica II, Modelos Estruturais, Mecânica I, História e Teoria da Arquitetura II, Fundamentos de Ciências Sociais, Elementos de Resistência dos Materiais, Perspectiva e Sombra, História e Teoria da Arquitetura III, Teorias de Preservação, Fundamentos das Estruturas, História e Teoria da Arquitetura IV, Teoria do Planejamento Urbano, Materiais na Arquitetura, História e Teoria da Arquitetura V, Arquitetura Brasileira I, Saneamento Básico, Arquitetura Brasileira II, Gestão Ambiental, Ética e Prática Profissional, Trabalho de Curso –Fundamentação e Atividades Complementares;

b) aplicadas: Sistemas CAD na Arquitetura, Introdução ao Projeto, Projeto I, Projeto II, Comportamento Ambiental I, Comportamento Ambiental II, Projeto III, Instalações Prediais, Projeto IV, Sistemas Estruturais I, Práticas de Preservação, Projeto V, Planejamento Urbano Municipal, Sistemas Estruturais II, Construção Civil I, Projeto VI, Planejamento Urbano Regional, Construção Civil II, Compatibilização entre Projetos, Projeto VII, Planejamento Paisagístico, Estágio Supervisionado, e, Trabalho de Curso – Proposição.

Além das disciplinas obrigatórias acima listadas, todos os alunos têm que cursar disciplinas optativas, não consideradas na análise.

Verificadas e postas lado a lado as matrizes desses dois cursos, pode-se dizer que a matriz curricular do curso de Engenharia Civil tem a sua implementação predominantemente voltada a aspectos de conteúdos; a do curso de Arquitetura e Urbanismo possui abordagem mais direcionada para as competências, caso que vai ao encontro do que diz Perdigão (2012), ou seja, os alunos de arquitetura trabalham situações-problemas dos semestres iniciais até à conclusão de curso, num processo em que vários conceitos são discutidos, aumentando-se gradualmente o nível de integração entre eles, a escala e a complexidade.

O trabalho baseado em problema e projeto é mais recorrente no ensino de Arquitetura e Urbanismo. Assim sendo, oportuniza aos discentes maior experimentação e entendimento dos aspectos inerentes ao processo, embora se notem resistências quanto à estruturação do processo de projeto como metodologias de trabalho.

Entretanto, aspectos relacionados à gestão são pouco abordados em ambos os cursos. Desse modo, conceitos como o de compatibilização, e que possuem relação com competências relacionadas à gestão, são pouco familiares aos alunos, mesmo em estágios finais da sua formação.

Obviamente, é de se esperar que da análise das matrizes curriculares já se constatem diferenças nas formações e naturalmente nos perfis dos alunos de arquitetura e engenharia, daí podendo-se entender a tendência de os alunos de arquitetura possuírem perspectivas mais holísticas ao se envolverem com o processo de compatibilização e de os alunos de engenharia civil demonstrarem mais familiaridade

e habilidade com os processos técnicos inerentes à compatibilização de projetos.

### 4.3 Análise dos relatórios elaborados pelos alunos

Para a realização do processo de compatibilização, foi sugerido aos alunos um modelo de relatório composto por partes pré-textuais, apresentação, introdução, procedimentos, resultados, conclusão e apêndices/anexos.

Na apresentação, eles deveriam expor resumidamente do que se tratava o trabalho, o escopo e o não escopo, as restrições e as premissas.

A introdução foi dividida em caracterização do objeto, objetivos, justificativa, arquivos analisados e plano de trabalho.

Os procedimentos deveriam conter metodologia e normas e legislações consultadas.

A seção de resultados deveria conter imagens, tabelas, gráficos e textos referentes aos erros, falhas, interferências e incompatibilidades encontrados. Também era necessário discutir e propor possíveis soluções.

A conclusão deveria apontar os desafios do projeto e as lições aprendidas.

Fechando o documento, os apêndices/anexos deveriam conter documentos relevantes e as legendas de códigos.

Em cada uma das cinco fases do processo de compatibilização, um documento técnico contendo essas seções era entregue.

Os processos de projeto, enquanto métodos, deveriam ser externados pelos grupos, bem como todas as dificuldades e oportunidades. Assim, a proposta não era apenas técnica de identificação de incompatibilidades e erros de projeto, mas uma discussão mais profunda de gestão do processo de concepção de projeto arquitetônico, estrutural etc., além da gestão do próprio processo de compatibilização, do qual deveriam ser participantes ativos.

Com base nas apresentações dos relatórios e nas discussões das apresentações orais, ficou evidente a diferença na forma como estudantes de Arquitetura e Urbanismo e de Engenharia Civil se relacionavam com o projeto e o seu ambiente de realização.

Os alunos de Arquitetura e Urbanismo apresentaram dificuldades na documentação e estruturação do conteúdo dos relatórios. Mesmo com modelos pré-estruturados, em muitos casos os alunos não expunham todas as informações pedidas, demonstrando problemas em seguir os padrões. Entretanto, nesse aspecto, as equipes melhoraram significativamente ao longo do semestre. Os alunos de Engenharia Civil não mostraram suficiente familiaridade com projetos de arquitetura e, principalmente, com os de paisagismo e sinalização / comunicação visual, mas suas experiências anteriores em matérias baseadas em problemas permitiram captar e aprender a lidar com os diferentes tipos de projetos, tornando-se colaborativos no processo e no entendimento da proposta da disciplina. Embora pouco familiarizados em trabalhar vários projetos ao mesmo tempo, os alunos de Engenharia Civil atenderam satisfatoriamente aos



modelos dados, desenvolvendo as atividades técnicas envolvidas na compatibilização. Responderam bem às tarefas dadas, mas em alguns casos demonstravam um pensamento linear do processo de projeto. Lidaram bem com as normas, mas não se aprofundavam em discussões sobre partidos e conceitos.

Quanto às experiências gerais, todas as equipes multidisciplinares valorizaram a experiência, afirmando que aprenderam muito com as perspectivas diferentes entre arquitetos e engenheiros dentro da equipe. Todos os alunos valorizaram a experiência, enfatizando que foi uma oportunidade de melhor aprender a lidar com os ambientes de trabalho e de gestão do processo de compatibilização. Em diversas situações, foi possível discutir o perfil profissional que cada um desenvolveu ou poderia desenvolver, do ponto de vista operacional, tático ou estratégico, deixando-se claro que para a efetividade da equipe todos os perfis são importantes.

Todos os alunos destacaram que a disciplina “Compatibilização entre Projetos” possui um caráter bastante diferente das disciplinas anteriores, oferecendo um grande desafio e mostrando os tipos, exigências e cargas de trabalho associados ao processo de compatibilizar.

## 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo realizado refere-se apenas ao oferecimento da disciplina em 2015. Por meio desse estudo, ficou evidenciado que a formação diferenciada impacta nas percepções de cada agente envolvido no processo de projeto e que tal diferença pode dificultar a comunicação nas equipes de trabalhos, culminando em outros problemas de gestão da qualidade. Assim sendo, é recomendável estudos complementares que poderão oferecer um panorama capaz de sinalizar problemas passíveis de correções na formação desses dois profissionais.

Foi constatada a não familiaridade da maioria dos alunos de ambos os cursos com conceitos de gestão de processos e projeto, sendo evidenciada essa lacuna como oportunidade para melhoria na formação de arquitetos e urbanistas e de engenheiros civis na instituição objeto deste estudo.

## 6 | AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Capes, pela concessão de bolsa de estudo de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Viçosa, e ao grupo de pesquisa TAUMA, pela colaboração na discussão e elaboração deste documento.

## REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, G. L. A. de; ELALI, G. V. A. **O uso de sistema pré-fabricado e o processo de projeto: uma experiência didática.** In: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Ambiente Construído. Viçosa, 2015.
- ÁVILA, V. M. Compatibilização de projetos na construção civil: estudo de caso em um edifício residencial multifamiliar. **Universidade Federal de Minas Gerais.** (Especialização em Construção Civil). Belo Horizonte, 2011.
- CALLEGARI, S.; BARTH, F. **Análise da compatibilização de projetos em um edifício multifamiliar em Florianópolis.** In: VI ENCONTRO DE ENGENHARIA CIVIL E ARQUITETURA – ENTECA. Maringá, 2007.
- FABRÍCIO, M. M.; MELHADO, S. B. O projeto na arquitetura e engenharia civil e a atuação em equipes multidisciplinares. **Revista Tópos.** Vol. 1, No 2. Presidente Prudente, 2007.
- GRAZIANO, F. P. Compatibilização de Projetos. **Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT** (Mestrado Profissionalizante). São Paulo, 2003.
- MIKALDO JR., J.; SCHEER, S. Compatibilização de projetos ou engenharia simultânea: qual é a melhor solução. **Revista Gestão & Tecnologia de Projetos,** Paraná, v. 3, n. 1, maio 2008.
- PERDIGÃO, A. K. A. V. **Pense arquitetonicamente: considerações sobre o ensino de projeto.** In: XL COBENGE: Engenharia no Brasil é o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. Belém, 2012.
- RODRÍGUEZ, M. A. A.; HEINECK, L. F. M. **Coordenação de projetos: uma experiência de 10 anos dentro de empresas construtoras de médio porte.** In: II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído-SIBRAGEQ. Fortaleza, 2001
- SILVA, E. M. da; SILVEIRA, M. A. da. **Perfil do engenheiro e da engenharia na visão dos empregadores e a necessidade do currículo por competência.** In: XXXVI COBENGE: Engenharia no Brasil é o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia. São Paulo, 2008.
- SOUTO FILHO, J. A. P.; ANDRADE, F. K. G; BARROS, E. P. M.; MELHADO, S. B.; LORDSLEEM JR., A. C. **Análise de Incompatibilidades de Projeto na Execução de Obra de Edificação: Estudo de Caso.** In: Simpósio Brasileiro de Qualidade do Ambiente Construído, Viçosa, 2015.

Agência Brasileira do ISBN  
ISBN 978-85-7247-089-6



9 788572 470896