
O CONTRIBUTO DA ARQUITETURA NA FORMAÇÃO DOS ESTUDANTES DE ENGENHARIA CIVIL

A aplicação do método *colaborative peer* no modelo *project-based learning*

Fernando M. Brandão Alves* & Bárbara Rangel Carvalho*

Resumo: Este artigo tem como principal objetivo destacar a importância do contributo da unidade curricular «Arquitetura», do 2º ano do 1º ciclo do mestrado integrado em Engenharia Civil (FEUP), na formação dos estudantes de engenharia civil, através da aplicação na componente teórico-prática de uma nova metodologia pedagógica apoiada no método *colaborative peer*, já aplicado com grande sucesso em algumas universidades de grande prestígio internacional (Harvard, Birmingham, etc.), contextualizada no modelo de aprendizagem designado por *project-based learning*. Neste sentido, após a apresentação de uma reflexão crítica sobre o enquadramento da UC no atual programa do mestrado integrado em Engenharia Civil, desenvolve-se uma explicação das estratégias pedagógicas habitualmente utilizadas na unidade curricular (UC), dando assim a conhecer, numa primeira fase, a estrutura global da UC, antes da apresentação do novo modelo pedagógico aplicado à componente teórico-prática, o qual constitui a tónica central deste artigo. Os resultados esperados da aplicação do novo modelo pedagógico, explicitados no Ponto 4, evidenciam não só uma maior orientação da aprendizagem/assimilação de conhecimentos dos estudantes no universo da Construção e da Arquitetura, bem como o aperfeiçoamento e ampliação das suas capacidades, recorrendo a materiais e/ou tecnologias de apoio a uma aprendizagem mais ativa nos espaços laboratoriais, abordagem esta que é mais centrada no estudante (*student-centred approach*), tal como é proposto pelo (novo) modelo – privilegia-se a aplicação do conhecimento e não a transferência do conhecimento.

Palavras-chave: formação em engenharia civil, arquitetura, método *colaborative peer*, modelo *project-based learning*

THE CONTRIBUTION OF ARCHITECTURE IN THE TRAINING OF CIVIL ENGINEERING STUDENTS. THE APPLICATION OF THE COLLABORATIVE PEER METHOD IN THE PROJECT-BASED LEARNING MODEL

Abstract: This article has as main objective to highlight the importance of the contribution of the course «Architecture», of the 2nd year of the 1st cycle of the Integrated Master in Civil Engineering

* Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (Porto, Portugal).

(FEUP), in the training of students of civil engineering, through the application in the theoretical-practical component of a new pedagogical methodology supported by the *peer collaborative* method. This method has been already applied with great success in some universities of great international prestige (Harvard, Birmingham, etc.), contextualized in the learning model called *project-based learning*. In this sense, after presenting a critical reflection about the framework of the course in the current Integrated Master Programme in Civil Engineering, an explanation of the pedagogical strategies commonly used in the course is developed, therefore showing, in a first phase, the overall structure of the course, prior to the presentation of the new pedagogical model applied to the theoretical-practical component, which is the central focus of this article. The expected results of the application of the new pedagogical model, explained in Point 4, evidence not only a greater orientation of learning/assimilation of students' knowledge in the universe of Construction and Architecture, as well as the improvement and expansion of their capacities, using materials and/or technologies to support students' more active learning in the laboratories, which tend to be more a *student-centered approach*, as proposed by the (new) model – the knowledge application instead of knowledge transfer.

Keywords: civil engineering training, architecture, *collaborative peer* method, *project-based learning* model

LA CONTRIBUTION DE L'ARCHITECTURE À LA FORMATION DES ÉTUDIANTS EN GÉNIE CIVIL. L'APPLICATION DE LA MÉTHODE COLABORATIVE PEER DANS LE MODÈLE PROJECT-BASED LEARNING

Résumé: Cet article vise à souligner l'importance de la contribution du cours «Architecture», de la 2e année du 1er cycle du Master Intégré en Génie Civil (FEUP), en la formation des étudiants en génie civil en appliquant le composant théorique-pratique d'une nouvelle méthode d'enseignement soutenu par la méthode *collaborative peer*. Cette méthode est déjà utilisée avec succès dans certaines universités internationales très prestigieuses (Harvard, Birmingham, etc.), contextualisé dans le modèle d'apprentissage désigné par *project-based learning*. En ce sens, après avoir présenté une réflexion critique sur le cadre du cours dans le programme actuel du Master Intégré en Génie Civil, on fait une explication des stratégies pédagogiques couramment utilisées dans le cours, en faisant ainsi connaître, dans une première étape, la structure générale du cours, avant la présentation du nouveau modèle pédagogique appliqué à la composante théorique-pratique, qui est la tonique centrale de cet article. Les résultats attendus de la mise en œuvre du nouveau modèle pédagogique, tel que spécifié au Point 4, met en évidence non seulement une plus grande orientation de l'apprentissage/assimilation des connaissances des étudiants dans l'univers de la Construction et de l'Architecture, ainsi que l'amélioration et l'expansion de leurs capacités, en utilisant des matériaux et/ou des technologies pour favoriser un apprentissage plus actif des étudiants dans les laboratoires, approche qui est davantage centrée sur l'étudiant, tel que proposé par le (nouveau) modèle – l'application de la connaissance plutôt que le transfert de connaissances.

Mots-clés: génie civil, l'architecture, méthode *collaborative peer*, modèle *project-based learning*

1. Introdução

Se entiende por Educación la ayuda que una persona (o grupo, o institución) presta para que se desarrolle y perfeccione en los diversos aspectos de su ser: materiales, individuales y sociales, dirigiéndose así hacia su propio fin, no solo hacia objetivos parciales. (Araujo, 1981)

Se entendermos a cultura como a ação mediante na qual o homem se desenvolve, intelectualmente, estamos a admitir um processo de melhoria contínua em que qualquer concepção cultural pressuporá uma projeção histórica, ou seja, uma interpretação até ao futuro. Este é o rumo inegável que todos os processos de formação individual ou em grupo devem seguir.

Nesse sentido, a fundamentação da formação em Engenharia Civil no âmbito do mestrado integrado em Engenharia Civil (MIEC), da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto deverá, tanto quanto possível, residir na conjugação equilibrada das dimensões científica e técnica com a dimensão cultural e cívica, isto é, educar e formar partindo do conceito claro da condição humana e cívica, tendo em conta as exigências verdadeiras que nos requisitam, simultaneamente, como mente e matéria.

Ora, se a concepção cultural pressupõe uma projeção histórica, como referimos, então poderemos considerar, como primeira condição, que cada homem é não só influenciado pela história, mas também pela sua história, pela história da sua casa ou lugar, pela história da sua terra natal (Araujo, 1981)¹. O homem é, sem dúvida, também o resultado da transformação cultural arquitetónica que progressivamente experimentou ao longo da sua vida, individual ou social. Hoje, a Arquitetura apresenta-se cada vez mais como a resposta interativa que o homem acolhe, enquanto utilizador e empreendedor, em todas as circunstâncias de crescente complexidade espacial e temporal, onde tradição e inovação se fundem, onde lugar e cultura adquirem novas formas de ser.

Mais recentemente, o panorama atual da indústria da construção tem vindo a confirmar a necessidade do reforço da interdisciplinaridade a nível profissional e científico. Tanto na eficácia do processo construtivo como no desempenho do edifício já construído, são cada vez maiores as exigências colocadas no rigor dos projetos. Sendo o projeto de um edifício a base da planificação da sua construção, apenas se consegue atingir esse rigor por uma especificação detalhada de todas as áreas envolvidas na construção. O projeto de um edifício não é mais um

¹ No seu texto *Cuestiones de Pedagogia Arquitectónica*, (Ed. EUNSA – Navarra, 1981), Ignacio Araujo refere a importância da formação académica/universitária na condição de servir o homem. Para o autor, a crise universitária atual não é mais do que uma crise de cultura, que surge da falta de sentido dado pelo homem a si mesmo e à natureza que ele mesmo transforma.

somatório de especialidades, mas, sim, um elemento único que coordena todos os sistemas construtivos envolvidos, o Projeto Integrado.

Nos últimos anos letivos da disciplina de Arquitetura do MIEC, tem-se vindo a mostrar aos futuros engenheiros esse território comum, possibilitando a assimilação dessa linguagem, seja a definição e competência disciplinar das várias especialidades, seja no entendimento da gramática arquitetónica.

Pelas tecnologias construtivas, em particular associadas a sistemas estruturais, procura-se mostrar aos estudantes essa tríade basilar (tecnologia construtiva/sistema estrutural/forma arquitetónica), possibilitando a assimilação dessa linguagem, seja na definição e competência disciplinar das várias especialidades que contribuem para o projeto de arquitetura, seja no entendimento da gramática arquitetónica. Nas aulas teóricas, com casos concretos da história da Arquitetura, aborda-se a metodologia de projeto como um projeto disciplinar integrado. Nas aulas práticas, pela análise de projetos específicos, pela elaboração de desenhos e mesmo pela elaboração de maquetes, procura-se mostrar aos estudantes quais as ferramentas de trabalho na conceção do projeto para a aproximação à Construção.

É neste contexto que o ensino da unidade curricular (UC) Arquitetura, do 2º ano (2º semestre) do MIEC deve assumir um lugar preponderante – pela estirpe que esta UC naturalmente exhibe, ela é capaz de agregar uma vigorosa componente cultural à formação técnico-científica do futuro profissional, contribuindo assim, na sua quota-parte, para a *resposta cultural* que se espera hoje do sistema educativo universitário (*vide* razões expressas no Ponto 2 deste documento).

2. Enquadramento da unidade curricular «Arquitetura» no atual programa do mestrado integrado em Engenharia Civil (FEUP) – nota crítica

Neste ponto apresentamos uma abordagem crítica ao enquadramento da unidade curricular no MIEC, de forma a justificar a estratégia pedagógica que temos vindo a utilizar.

Outrora, o plano de estudos da licenciatura em Engenharia Civil, cuja terminologia e programa se altera com a entrada da Reforma de Bolonha (em Portugal a partir do ano letivo de 2006-2007), estava organizado segundo dois grandes grupos de unidades curriculares, associados aos objetivos de *formação geral* e de *formação complementar*. As UC do primeiro grupo apresentavam-se nos quatro primeiros anos do curso, configurando o que habitualmente se designava por «Tronco Comum», na qual se englobava a UC objeto de análise neste artigo, sendo nessa altura o 5º ano integralmente constituído por unidades curriculares opcionais, de formação adicional e de pré-especialização.

Em conjunto com as UC de Geometria Descritiva, Desenho de Construção e de Desenho Assistido por Computador (a primeira lecionada no 1º semestre do 1º ano, e as seguintes no 2º semestre do mesmo ano), constituíam o núcleo de formação obrigatória que se ocupa, essencialmente, de matérias associadas à expressão gráfica e aos sistemas de criação e de representação técnica do «objeto» de trabalho do futuro licenciado em Engenharia Civil, assim designado, através da utilização de instrumentos eficazes de representação, complementares entre si, fundamentais para o entendimento crítico e para a compreensão lógica do universo espacial em que se inserem as intervenções no âmbito daquela área.

Este cenário permitia enquadrar as condicionantes de ordem geral que devem presidir à unidade curricular Arquitetura, e que felizmente não se perdeu com a entrada do processo de Bolonha, naquele que agora se designa por Mestrado Integrado em Engenharia Civil. No entanto, se por um lado não se perderam qualidades de proximidade, de articulação/complementaridade interdisciplinar, por outro a oportunidade que se preconizava com a entrada da Reforma de Bolonha, não foi, em nossa opinião, devidamente aproveitada no que respeita à unidade curricular Arquitetura. De facto, o atual posicionamento desta UC, no elenco do MIEC, ou seja, no 2º ano do 1º ciclo, distancia-a de outras unidades curriculares cujo elenco programático apresenta um potencial tangencial à própria Arquitetura, como o sejam as UC de Física das Construções e de Tecnologia das Construções, do 3º Ano do MIEC, respetivamente no 1º e no 2º semestre (*vide* Tabela 1 – *Enquadramento atual da unidade curricular Arquitetura no elenco do Mestrado Integrado em Engenharia Civil – 2015-2016*).

Na realidade, a grande proximidade dos conteúdos abordados na unidade curricular Arquitetura e aqueles abordados nas duas unidades já referidas (Física das Construções e de Tecnologia das Construções) deveria ser melhor explorada: a assimilação do conhecimento sobre a relação/ articulação entre o facto arquitetónico e a área das tecnologias da construção (bem como a regulamentação e legislação vigente) partilhada entre as três unidades curriculares, favorecendo assim, uma maior transferência de conhecimento e aprendizagem das matérias entre unidades curriculares, que são bastante complementares nos seus objetivos e conteúdos.

É inegável a importância da unidade curricular Arquitetura ao versar matérias consideradas como indispensáveis para a formação básica do engenheiro civil, ou seja, matérias que constituem, afinal, os objetivos de formação geral do profissional em Engenharia Civil.

3. Descrição e justificação das estratégias pedagógicas utilizadas na unidade curricular «Arquitetura» (MIEC)

Essencialmente, a unidade curricular Arquitetura contempla:

- Um *carisma essencialmente sensitivo e crítico*, com conteúdos vocacionados para o contributo que qualquer formando deve dar no universo da edificação e do progresso do meio em que vivemos, não só enquanto profissional de Engenharia Civil, mas também enquanto cidadão ativo e participativo na transformação do território humanizado;
- Uma *pluralidade didática* de forma a incluir todo o tipo de matérias consideradas básicas para a referida formação mais abrangente, mais «elástica» e, simultaneamente, complementar do futuro engenheiro civil, exigindo, deste modo, uma seleção cuidadosa dos assuntos a lecionar que coadjuve esse sentido plural e o tempo de lecionação;
- Uma *articulação por complementaridade e partilha com as restantes áreas de formação* imbuídas no domínio mais alargado da Arquitetura, especialmente no que respeita à reflexão sobre princípios, conceitos e metodologias básicas que sustentam toda a dinâmica do fenómeno arquitetónico no âmbito da formação em Engenharia Civil. Naturalmente que este sentido de concordância, poderá atingir níveis de eficácia consideráveis à medida que a lecionação da unidade curricular vai evoluindo e norteando o estudante para a reflexão lógica e esclarecedora, especialmente no que respeita à compreensão dos sistemas edificatórios, seja a partir da sua evolução histórico-construtiva, seja a partir da aplicação das novas tecnologias associadas ao conhecimento ancestral.

No atual plano, a unidade curricular faz parte do 2º semestre do 2º ano e abrange as componentes teórica e teórico-prática, figurino este, resultante da aprovação da nossa proposta ao Conselho Científico da FEUP, ainda em 2001, para que passasse a adquirir essas duas componentes a partir do ano letivo de 2002-2003 (inclusive).

A tabela seguinte explicita a articulação e complementaridade técnico-científica da unidade curricular Arquitetura com as suas congéneres unidades curriculares – Física das Construções e Tecnologia das Construções, do 3º ano do MIEC.

TABELA 1
Enquadramento atual da unidade curricular Arquitetura no elenco do Mestrado Integrado em Engenharia Civil
2015-2016

1º Ano - 1º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
Computação		T	TP	Lab.	
Desenho Técnico	90	2		4	6,5
Álgebra					
Projeto FEUP					
História da Engenharia Civil					
Análise Matemática 1					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Mecânica 1					
Topografia					
Análise Numérica					
Análise Matemática 2					
Economia e Gestão					
2º Ano - 1º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Resistência dos Materiais 1					
Geologia da Engenharia					
Mecânica 2					
Impactes Ambientais e Sociais					
Análise Matemática 3					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Resistência dos Materiais 2					
Hidráulica Geral I					
Física					
Estatística					
Arquitetura	60	2	2		5,5
Complementaridade direta com Arquitetura					
Física das Construções					
Tecnologia das Construções					

(continua na página seguinte)

ARQUITETURA					
3º Ano – 1º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Materiais de Construção 1					
Investigação Operacional					
Etica das Construções	60	2	2		6
Hidráulica Geral 2					
Teoria das Estruturas 1					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Planeamento do Território					
Tecnologia das Construções	60	2	2		5,5
Hidrologia e Recursos Hídricos					
Teoria das Estruturas 2					
Materiais de Construção 2					
4º Ano – 2º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Gestão de Projetos					
Vias de Comunicação 1					
Hidráulica Urbana e Ambiental					
Mecânica dos Solos 1					
Estruturas de Betão 1					
2º Semestre					
Unidade Curricular	Horas de Contacto	Horas Semanais			UC
		T	TP	P	
Gestão de Obras e Segurança					
Vias de Comunicação 2					
Ambiente Urbano e Transportes					
Mecânica dos Solos 2					
Estruturas de Betão 2					
5º Ano – 2º Ciclo					
1º Semestre					
Unidade Curricular					
Unidades Curriculares Opcionais					

Desta forma, obteve-se um maior proveito pedagógico, permitindo conferir à unidade curricular um teor mais eficiente na formação tecnológica, nomeadamente pelo facto de possibilitar o desenvolvimento experimental, através das seguintes ações:

- Realização de exercícios de análise nas aulas teórico-práticas, essencialmente no que respeita às temáticas que apoiam a formação do futuro engenheiro civil, concretamente, a aprendizagem da linguagem técnica de representação de projetos de Engenharia Civil e de Arquitetura, através da leitura e interpretação de Projeções Ortogonais e de outras técnicas de representação espacial;
- Representar/construir modelos/maquetas sobre o estudo de aspetos construtivos centrais na arquitetura erudita ou na arquitetura vernacular, como meio de compreensão da articulação entre a forma arquitetónica e o sistema construtivo (e estrutural);
- Realizar visitas de estudo, fundamentais para o conhecimento *in loco* da realidade do fenómeno arquitetónico².

Estamos seguros do contributo eficaz da UC Arquitetura para o alcance dos objetivos do MIEC, ao contribuir ainda no 1º ciclo para a formação de futuros Engenheiros Cívicos capazes de «conceber, projetar e gerir sistemas, estruturas e obras de Engenharia Civil, aplicando metodologias de análise, materiais, equipamentos e processos atualizados e adequados, com respeito pela Ética, Ambiente e pelos superiores interesses da Comunidade» (FEUP-MIEC, página *on-line* de apresentação do curso: https://sigarra.up.pt/feup/pt/cur_geral.cur_info_cand_view?pv_ano_lectivo=2017&pv_curso_id=740).

3.1. Objetivos pedagógicos da unidade curricular Arquitetura

Basicamente, os objetivos pedagógicos da unidade curricular focalizam-se ora para a aprendizagem da dimensão técnica, integradora de toda a atividade que se desenvolve no universo da produção da Arquitetura e da Construção, ora para o desenvolvimento da capacidade crítica e analítica dos Estudantes sobre a Arquitetura, espevitando a sua leitura e interpretação básica gramatical. Dividem-se, assim, em dois grupos:

² Como particular curiosidade desta melhoria de funcionamento do novo perfil da unidade curricular de Arquitetura, destacam-se as visitas de estudos que têm vindo a ser anualmente efetuadas, no âmbito das aulas teórico-práticas. Aqui, os estudantes puderam confrontar aspetos teórico-práticos transmitidos anteriormente nas aulas, com as obras em fase de construção e de reabilitação ou já concluídas. Habitualmente, o resultado das visitas de estudo dá origem à elaboração por parte dos estudantes (grupos de dois elementos) de um poster formato DIN A1, onde devem registar as impressões pessoais e técnicas da visita.

a) Objetivos técnico-formativos:

- Transmitir uma boa compreensão, abrangente, da Arquitetura enquanto ato criativo e enquanto um sistema de subsistemas, bem como o seu papel na prática da construção em Portugal;
- Desenvolver a capacidade de ler/interpretar os projetos de arquitetura, através da assimilação da linguagem específica do desenho técnico de representação de projetos de arquitetura e dos espaços, em geral;
- Incentivar os alunos para os princípios processuais que estruturam os projetos de arquitetura (hierarquia e sua constituição, faseamento, implicações regulamentares, políticas conjuntas na construção de habitações, etc.), bem como para a eficácia da articulação dos profissionais de engenharia civil com o profissional de arquitetura;
- Refletir sobre os desafios da arquitetura no contexto de novos requisitos regulamentares europeus;
- Demonstrar a importância dos fatores que contribuem para o bom desempenho do Engenheiro Civil na atividade da Arquitetura e da Construção.

b) Objetivos crítico-formativos:

- Assimilar o percurso analítico da Arquitetura no domínio da interpretação da evolução histórica do espaço arquitetónico articulado às inovações construtivas e estruturais;
- Enquadrar a revisão monográfica dos principais movimentos e obras de arquitetura (até hoje), de modo a ampliar a formação cultural e arquitetónica e do «gosto»;
- Definir as suas competências profissionais ao nível do rendimento do trabalho em equipas multidisciplinares, trabalho esse tão característico do universo do profissional da construção civil e arquitetura.

3.2. Demonstração da coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da unidade curricular

Considerando que o estudante de Engenharia Civil poderá vir a desenvolver, no seu percurso profissional, projetos de especialidades, nomeadamente para edifícios, tal prática implicará a necessidade de saber articular eficazmente a sua solução àquela preconizada pelo arquiteto e/ou por outros projetistas.

Neste sentido, parece-nos relevante clarificar/detalhar a *complementaridade* do desenvolvimento *das temáticas das aulas teóricas com as aulas práticas*, por temática.

A unidade curricular Arquitetura tem, como já foi referido, uma periodicidade semanal de uma hora teórica e duas horas teórico-práticas. A duração normal do 1º semestre tem corres-

pondido, nos últimos anos letivos, a 12 semanas de aulas, o que permite considerar, em média, um total de 36 horas teóricas.

Quanto à distribuição das temáticas teóricas pela carga horária, segundo o programa anteriormente referido, propôs-se a seguinte distribuição das aulas pelos diferentes pontos do programa da unidade curricular:

TABELA 2
Distribuição das temáticas teóricas pela carga horária segundo o programa da UC

Leitura e interpretação da arquitetura e dos sistemas construtivos	Parte I – Objetivos da Unidade Curricular O Espaço e a Arquitetura	4 horas = 2 aulas
	Parte II – Composição e Forma da Arquitetura Métodos e Sistemas Construtivos Tecnologias Construtivas	4 horas = 2 aulas
	Parte III – O Léxico da Arquitetura	2 horas = 1 aula
Método de trabalho profissional	Parte IV – Metodologia de Projeto em Arquitetura	4 horas = 2 aulas
Saber ver e interpretar a arquitetura	Parte V – o Espaço arquitetónico através da História Da Antiguidade Clássica à Atualidade	4 horas = 2 aulas
Método de trabalho profissional	Parte VI – Projetos e Obras de Arquitetura de Referência	2 horas = 1 aula
Saber ver e interpretar a arquitetura	Parte VII – Integração Arquitetónica e Urbana	2 horas = 1 aula
	Parte VIII – Síntese das Matérias Abordadas	2 horas = 1 aula
	Total de horas de contacto na componente teórica	24 horas = 12 aulas

3.3. Métodos de ensino e atividades de aprendizagem

Em qualquer unidade curricular, as opções de ordem pedagógica e didática são influenciadas por condições gerais associadas ao plano do curso e ao regime de aulas (calendário escolar, ritmo de lecionação e tipo de frequência) e de avaliação de conhecimentos, e a vicissitudes que decorrem ora da preparação de base dos estudantes, ora dos hábitos de procura de saber do estudante de engenharia civil. Considerando que uma UC com as características que tem a Arquitetura poderá constituir matéria assaz nova para a maior parte dos estudantes que optaram por Engenharia Civil, tantas vezes distante do que tem sido a sua curiosidade e interesse no período que essencialmente antecede a entrada no ensino superior, a natureza do programa

das aulas, explicitada anteriormente, pressupõe condições específicas de organização e de articulação em termos pedagógicos e didáticos.

É neste contexto, simultaneamente emergente de aspetos condicionantes e estruturadores que, seguidamente, se explicitam os métodos de ensino mais adequados das matérias que compõem o programa da unidade curricular.

O regime de assiduidade às aulas, rege-se pelo disposto no atual Regulamento do MIEC, em que a assiduidade às aulas teóricas e às aulas teórico-práticas da unidade curricular é obrigatória.

Ora, verificando-se a referida obrigatoriedade da assistência às aulas por parte dos estudantes, as aulas teóricas exigem especial cuidado na organização da exposição de matérias, por forma a estimular o interesse e envolvimento do estudante, evitando a assistência passiva dos discentes. Deste modo, os objetivos específicos da unidade curricular deverão ser apresentados com clareza, dada a relevância dos temas tratados em cada aula, bem como a apresentação dos conceitos que deve obedecer a uma ordem concreta. Espera-se dos estudantes a oportunidade de debaterem nas aulas as suas impressões pessoais a propósito de conceitos ou temas sugeridos pelo professor, adquirindo este procedimento expressão qualificável no processo de avaliação.

Por outras palavras, para cada uma das componentes da UC é fundamental escolher os esquemas pedagógicos mais adequados, ponderando entre o dosear da exposição de matérias e a revisão sistemática e bastante participativa na assimilação, na reflexão e discussão nas aulas dos conteúdos expostos ou, nalguns casos, previamente anunciados para que qualquer estudante possa pré-preparar fora das aulas um tema para expor à turma, com carácter voluntário.

Naturalmente, é fundamental a adequação dos temas às exigências de formação do engenheiro civil. Assim, importa:

- Recorrer, na apresentação dos conteúdos da unidade curricular, a múltiplos exemplos diretamente relacionados com os conhecimentos básicos e a prática profissional do engenheiro civil;
- Assegurar um ritmo de transmissão de conhecimentos, em determinados momentos do programa, que seja adequado ao nível de preparação de base do estudante;
- Recorrer a meios audiovisuais, que permitam colocar ilustrar com objetividade e eficácia o assunto em análise ou servir como cenário prático de referência durante a aula;
- Disponibilizar textos de apoio à unidade curricular que minimizem a necessidade de o estudante tirar apontamentos das aulas, ato este que, em geral, arrasta consigo as perturbações de atenção que lhe estão subjacentes.

Dada a natureza dos temas da unidade curricular e o seu conteúdo teórico, as aulas são sempre apoiadas, tanto quanto possível, pelo sistema *E-Learning*, por meios audiovisuais (ex.: exibição de filmes sobre diferentes períodos da história, monografias de arquitetura abrangidas no programa, projeção de uma série de diapositivos em *PowerPoint*, e outras fontes privadas especificamente orientadas para algumas das matérias – Análise da Forma Arquitetónica, Tipologias e Organização do Espaço Arquitetónico, legislação, entre outras). Além disso, os estudantes são estimulados a refletir sobre vários assuntos, seja na sequência da leção das matérias nas aulas (programa da disciplina), seja pelo debate suscitado pelas visitas técnicas a obras de referência.

3.4. Demonstração da coerência das metodologias de ensino com os objetivos de aprendizagem da unidade curricular

De uma forma geral, a um nível mais teórico da unidade curricular, os métodos de ensino permitem estabelecer procedimentos de categorização das diversas soluções conceptuais e construtivas em diferentes períodos da história da arquitetura até o início do século XXI, a fim de identificar novas interpretações de espaços arquitetónicos.

No enfoque mais prático-laboratorial da UC é possível comparar e classificar os resultados de pesquisas sobre o conjunto de sistemas estruturais da arquitetura e apreender as estratégias de resolução dos problemas estruturais atuais. Por outro lado, abre-se espaço para a discussão de propostas de novas formas de construir a arquitetura atual, sustentável, especialmente aquelas mais associadas ao trabalho ou edifícios residenciais de uso misto.

3.5. Modelo e componentes de avaliação

A avaliação desta unidade curricular é do tipo distribuída sem exame final.

Em relação às componentes teórica e prática, a avaliação teórica é efetuada em vários momentos durante as aulas práticas, individualmente e em grupo, enquanto a componente prática/laboratorial é avaliada através da realização de três exercícios/projetos desenvolvidos nas aulas práticas.

A componente prática: trabalhos teórico-práticos (em grupo e individual) tem um peso de 50% na nota final, restando 50% para a parte teórica. Classificação final (CF) = 0.50 C. Teórica + 0.50 C. Prática.

É condição de exclusão na unidade curricular se a nota final resultante das duas componentes (teórica e prática) for menor que 10 valores.

A obtenção de classificação final exige o cumprimento de assiduidade à unidade curricular, conforme estabelecido nas regras de avaliação do MIEC. Considera-se que um estudante cum-

pre a assiduidade à unidade curricular se, tendo estado regularmente inscrito, não exceder o número limite de faltas correspondente a 25% de cada um dos tipos de aulas previstos.

Os estudantes de programas de mobilidade internacional podem substituir os momentos de avaliação teórica por uma monografia desenvolvida individualmente.

A melhoria de classificação pode ser requerida em Época de Exame de Recurso.

No caso da Avaliação Especial, esta é aplicada conforme previsto no Regulamento Geral de Avaliação do MIEC/FEUP/Universidade do Porto.

3.6. Esforço requerido aos estudantes em relação ao número de ECTS

A unidade curricular Arquitetura tem 5,5 ECTS e a lecionação distribui-se por 2 horas teóricas por turma e 2 horas práticas por turma, todas elas presenciais.

Face ao registo histórico dos últimos anos, poderemos afirmar com segurança que o esforço requerido aos estudantes, tendo em conta o número de ECTS, é bastante equilibrado, na medida em que a componente de ocupação estimada é de:

- Estudo autónomo = 5%
- Frequência das aulas = 75%
- Trabalho de campo = 10%
- Trabalho de investigação = 10%
- Total = 100%

Por outras palavras, o maior esforço de empenho dos estudantes é absorvido essencialmente no decurso do tempo despendido na sala de aula ou laboratório.

O tempo de trabalho estimado fora das aulas é de 10 horas (aprox.).

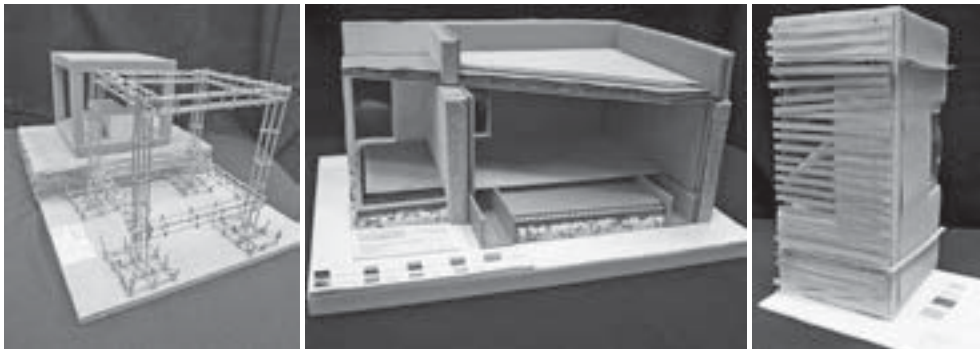
4. Descrição e justificação das componentes de inovação utilizadas, incluindo metodologias, materiais e/ou tecnologias de apoio à aprendizagem ativa dos Estudantes

Pelas razões apresentadas no ponto anterior, isto é, a articulação e complementaridade técnico-científica da unidade curricular Arquitetura com as duas unidades curriculares do 3º ano referidas (Física das Construções e Tecnologia das Construções), conseguimos deste modo colmatar os aspetos culturais cumulativamente com os aspetos tecnológicos que devem assistir à formação dos estudantes. Neste sentido, e tal como explicaremos detalhadamente no ponto seguinte, a tónica central dos desafios lançados aos estudantes, que designamos por *project-*

-based learning, corresponde, numa primeira fase, à orientação da aprendizagem/assimilação de conhecimentos dos estudantes sobre o universo da construção e da Arquitetura, tendo por base a aproximação ao conhecimento real da atividade profissional dos arquitetos e engenheiros civis, sobre o método de desenvolvimento de um projeto de arquitetura. Só a partir da assimilação desse conhecimento inicial, podem então os estudantes ficar preparados para iniciarem uma nova etapa de aperfeiçoamento e de ampliação das suas capacidades, através da aplicação prática de uma nova metodologia de trabalho/aprendizagem, isto é, uma abordagem centrada no estudante/*student-centred approach* (Dusitnanond, 2007) e que essencialmente ocorre nas aulas práticas e aulas laboratoriais.

FIGURA 1

Imagens de maquetas construídas pelos estudantes, no método *peer instruction*



Na realidade, tendo em conta o conceito já explicitado – *project-based learning*, os exercícios/projetos a serem desenvolvidos pelos estudantes fixam-se numa temática central: o «projeto integrado de Arquitetura como instrumento fundamental para a assimilação do conhecimento». Basicamente, aquilo que propomos é uma reflexão e aprendizagem sobre o produto arquitetónico, apoiada no entendimento desse mesmo produto enquanto resultado de um projeto interdisciplinar de Arquitetura e de especialidades de Engenharia – interrelação esta, testada com vários materiais de construção civil (materiais da terra, artesanais, sustentáveis, etc.) em espaço laboratorial, através da implementação no espaço de ensaio do método de trabalho *collaborative peer*. Este método é inspirado na metodologia de Harvard, *peer instruction*, do professor e físico Eric Mazur (1997), que preconiza um método de ensino interactivamente em classes grandes. Neste sentido, no processo de ensino/aprendizagem da unidade curricular Arquitetura privilegiamos a aplicação do conhecimento e não a transferência do conhecimento, ou seja, os projetos lançados aos nossos estudantes, em espaço laboratorial, pressupõem a organização em

grupos cooperativos, isto é, estudantes, docentes, pessoal técnico auxiliar de laboratório e pessoal técnico de construção civil, permitindo-lhes desempenhar um papel mais ativo, criativo e inter-relacional no processo de aprendizagem (mais inovador), complementando a instrução do professor na classe, o qual vai coordenando as tarefas laboratoriais e, simultaneamente, monitorizando o progresso dos trabalhos. Tal como refere Clay P. Bedford, «You can teach a student a lesson for a day; but if you can teach him to learn by creating curiosity, he will continue the learning process as long as he lives»³.

5. Descrição da contribuição da componente de desenvolvimento científico, incluindo a contribuição do trabalho de investigação (dos docentes) no modelo pedagógico utilizado

Dado que o programa da unidade curricular contempla um volume de informação variado, que não se pode resumir ao recurso generalizado a manuais de ensino, deve recorrer-se também à utilização fontes de índole muito diversa que deverão ser postas à disposição dos estudantes, isto é:

- Providenciar ao estudante uma visão integrada do conjunto da unidade curricular, colocando à sua disposição o programa detalhado (objetivos da unidade curricular + metodologia + seleção de temas + lista de referências bibliográficas + método de avaliação);
- Fornecer um conjunto de textos de apoio sobre todas as matérias desenvolvidas, o qual designamos por *Manual de Textos de Apoio da Unidade Curricular Arquitetura* (Sebenta de Arquitetura), cuidadosamente elaborado, constituindo um utensílio eficaz de consulta do estudante – uma âncora para o estudo das várias matérias da unidade curricular, bem como um importante registo da maioria das imagens transmitidas nas aulas;
- Classificar a bibliografia recomendada segundo dois níveis – *bibliografia principal e bibliografia complementar* (livros + artigos científicos + manual de textos de apoio + sítios *online* de referência pedagógica e técnica, etc.), podendo, a propósito da especificidade de algumas matérias, ser fornecidos textos de revistas nacionais e estrangeiras especializadas, entre outros elementos, bem como catálogos de exposições temáticas/monográficas de arquitetura e de construção.

³ Disponível em <https://www.values.com/inspirational-quotes/5968-you-can-teach-a-student-a-lesson-for-a-day-but>, consultado em fevereiro de 2017.

Neste sentido, a panóplia de bibliografia e de textos *ad hoc* que se disponibilizam aos estudantes nesta unidade curricular, cobre os grandes tópicos que compõem o programa da unidade curricular, nas suas vertentes mais vinculadas à introdução da narrativa da «facto arquitectónico», mas também da vertente tecnológica e prática da Arquitetura e Construção.

Pretende-se, assim, estimular o interesse pela leitura, pelo sentido crítico e pelo aprofundamento das questões que importem, estando inclusivamente contemplado um anexo ao manual de textos de apoio da UC (Vol. 2), de consulta facultativa, e do qual consta uma compilação de textos científicos de diferentes fontes. Naturalmente que todas as referências bibliográficas aconselhadas devem estar em sintonia com a acessibilidade e disponibilidade da biblioteca da Faculdade.

A investigação que temos vindo a desenvolver na área da pedagogia, versando a atualização da unidade curricular «Arquitetura», tendo em conta as metodologias pedagógicas de maior sucesso nestas temáticas (Harvard, Birmingham, etc.), permitiram, seguramente, alcançar uma maior robustez no desenvolvimento da UC à luz dos métodos *colaborative learning* e *peer instruction*, as técnicas mais adequadas de ensino e de avaliação dos estudantes. Apresentam-se, a título de exemplo, algumas dessas publicações mais direccionadas:

- Carvalho, B., Vaz Sá A., Guimarães, A. S., & Brandão Alves F. (2016). Integrated design concept in civil engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 32 (3), 1279-1288.
- Carvalho, B., & Alves F. B. (2012). O contributo do ensino da arquitectura na formação dos estudantes de engenharia civil da FEUP. In *Proceedings of the International Colloquium on Design Studio Education – Teaching through Design, Coimbra, 27-29 Sept. 2012*. Colégio das Artes da Universidade de Coimbra.
- Mestrado Integrado em Engenharia Civil (2012). Unidade Curricular – Arquitetura. Disponível em https://sigarra.up.pt/feup/disciplinas_GERAL.FormView?P_ANO_LECTIVO=2012/2013&P_CAD_CODIGO=EC0016&P_PERIODO=2S
- Carvalho, B; Abrantes V; Alves F. B. (2010). Gracefulness of constructive matter within contemporary architectonic conception. In *Proceedings of the XXXVII IAHS World Congress on Housing – Design, Technology, Refurbishment and Management of Buildings, Santander, 26-29 October 2010*.
- Carvalho, B; Sousa H; Alves F. B. (2010). A matéria como instrumento da composição arquitectónica. O contributo metodológico dos sistemas tradicionais de alvenarias resistentes de pedra na arquitectura contemporânea portuguesa. *Construlink*, 7(21), 17-42.
- Alves, F. B; Soeiro, A. (2005). A Declaração de Bolonha e a Engenharia Portuguesa. *Urbanismo*, 21, 26-29.

6. Descrição e comentário dos resultados qualitativos e quantitativos alcançados, incluindo caracterização dos métodos de avaliação, indicadores de desempenho dos estudantes e análise dos inquéritos pedagógicos

Em relação aos resultados de aprendizagem e competências adquiridas na unidade curricular estes têm sido francamente satisfatórios, registando-se uma elevada taxa de sucesso escolar. Neste sentido, os indicadores de desempenho dos estudantes têm vindo a atingir valores médios bastante consolidados no progresso da unidade curricular, ano a ano.

Neste sentido importa referir as competências abordadas (e esperadas) de forma gradual no processo de aprendizagem:

- a. Ao nível do *conhecimento* teórico estudam-se os principais conceitos da arquitetura e dos seus subsistemas e identificam-se as técnicas construtivas vernaculares e eruditas, bem como os princípios subjacentes à criação da arquitetura ao longo da História.
- b. Ao nível da *compreensão*, interpretam-se e manipulam-se elementos desenhados e escritos que fazem parte de um projeto arquitetónico; identificar os códigos de representação e as técnicas de conceção de elementos de construção e vinculá-los criteriosamente às partes estruturais e não estruturais, identificando-os e distinguindo-os uns dos outros.
- c. Ao nível da *aplicação*, estabelecem-se os procedimentos de categorização das diversas soluções conceptuais e construtivas em diferentes períodos da História da Arquitetura até ao início do século. XXI, a fim de identificar novas interpretações de espaços arquitetónicos.
- d. Ao nível da *análise*, compararam-se e classificam-se os resultados de pesquisas sobre o conjunto de sistemas estruturais da arquitetura bem como as estratégias para resolver os problemas estruturais dos atuais desafios energéticos, ambientais, entre outros.
- e. Ao nível da *síntese*, analisam-se formas alternativas (mais sustentáveis) de construir a arquitetura atual, especialmente aqueles edifícios mais ligados aos serviços ou à habitação (ou de uso misto).
- f. Ao nível da *avaliação*, criticam-se os procedimentos e as práticas habitualmente utilizadas. Reexaminam-se criticamente técnicas recentes; recomendam-se possíveis melhorias das práticas de construção e implementação de novos métodos para a construção.
- g. Ao nível do *projeto em engenharia*, identificam-se fontes de literatura técnica e científica na Internet e na Biblioteca da FEUP e a sua aplicabilidade no contexto nacional e europeu.

- h. Ao nível da *investigação em engenharia*, identificam-se as várias fontes de referências técnicas e científicas acessíveis via *web*, na biblioteca da FEUP, e sua aplicabilidade no contexto nacional.
- i. Ao nível da *prática em engenharia*, conhece-se e contacta-se com as entidades públicas e privadas, questionando a prática da arquitetura e a articulação dos projetos de especialidades de engenharia com o projeto arquitetónico.

6.1. Relatórios e inquéritos pedagógicos da unidade curricular de Arquitetura – código EC00016

A informação seguinte expressa com exatidão a análise dos inquéritos pedagógicos, através do resultado do tratamento de dados dos parâmetros por diferentes rubricas.

- A) Dimensão Docente
- B) Dimensão Estudante + Dimensão Unidade Curricular

TABELA 3
Inquéritos Pedagógicos

Dimensão Docente	Alvo
⊕ Apoio à autonomia	Docente
⊕ Consistência e ajuda	Docente
⊕ Esrutura	Docente
⊕ Relacionamento	Docente
Envolvimento	Estudante
Apreciação e clareza	Unidade Curricular
Avaliação	Unidade Curricular
Dificuldade	Unidade Curricular
Efeitos da unidade curricular	Unidade Curricular

Fonte: *Sigarra* – UP (consulta realizada em 4 julho de 2016).

6.1.1. *Dimensão Docente: Período de 2012-2013 a 2014-2015*

GRÁFICO 1

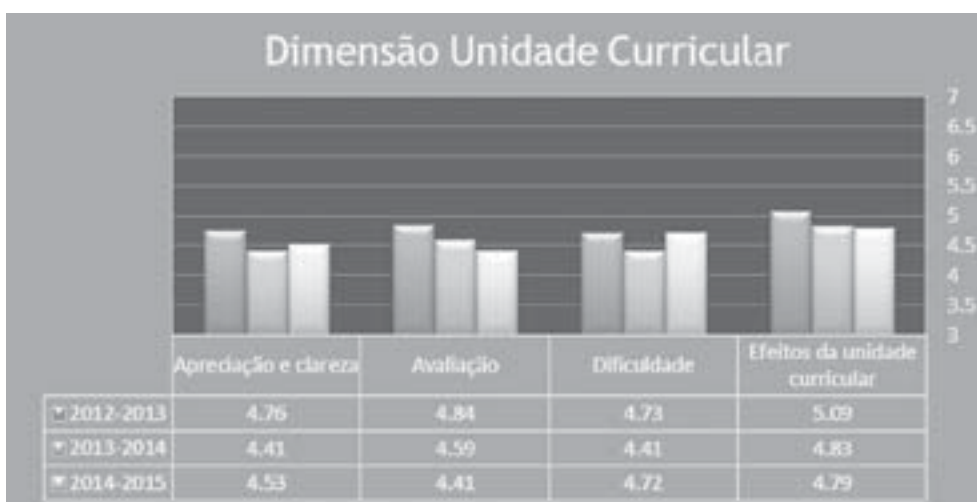
Dimensão docente – responsável pela unidade curricular – Período de 2012-2013 a 2014-2015



6.1.2. *Dimensão unidade curricular: período de 2012-2013 a 2014-2015*

GRÁFICO 2

Dimensão unidade curricular – Período de 2012-2013 a 2014-2015



Desde o ano letivo de 2002-2004 até 2011-2012, a informação disponibilizada no Sistema de Informação e Gestão Académica da Universidade do Porto (*Sigarra*) apresenta um figurino diferente dos anos posteriores, em virtude da sua migração em 2012-2013, no que respeita ao tratamento dos dados provenientes dos Inquéritos Pedagógicos.

Nesse sentido, mudou não só o formato de apresentação dos dados, mas também a nomenclatura subjacente aos parâmetros de avaliação constantes nos Inquéritos Pedagógicos.

Verifica-se que alguns parâmetros de avaliação utilizados até 2011-2012 não têm uma correspondência direta com aqueles adotados nos Inquéritos Pedagógicos a partir de 2012-2013. Deste modo, não é possível fazer uma análise comparativa, parâmetro a parâmetro, no período total de 12 anos, respeitante à implementação dos Inquéritos Pedagógicos (2003-2004 a 2014-2015). Pelas razões expostas, a informação seguinte, isto é, a informação respeitante aos anos letivos de 2003-2004 até 2011-2012, é apresentada num figurino diferente.

6.2. Distribuição dos estudantes aprovados, reprovados e não avaliados por ano letivo no período pós-Bolonha (de 2006-2007 a 2014 2015)

A – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2006/2007:

Reprovados: 0

Não avaliados: 28

Aprovados: 189 (87,1%)

B – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2007/2008:

Reprovados: 8

Não avaliados: 32

Aprovados: 180 (81,8%)

C – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2008/2009:

Reprovados: 4

Não avaliados: 17

Aprovados: 190 (90%)

D – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2009/2010:

Reprovados: 17

Não avaliados: 1

Aprovados: 200 (91,7%)

E – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2010/2011:

Reprovados: 4

Não avaliados: 18

Aprovados: 189 (90,4%)

F – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2011/2012:

Reprovados: 0

Não avaliados: 27

Aprovados: 187 (87,3%)

G – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2012/2013:

Reprovados: 2

Não avaliados: 16

Aprovados: 170 (90,4%)

H – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2013/2014:

Reprovados: 2

Não avaliados: 14

Aprovados: 143 (89,9%)

I – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2014/2015:

Reprovados: 17

Não avaliados: 0

Aprovados: 127 (91,7%)

J – Estudantes aprovados, reprovados e não avaliados – 2015/2016:

Reprovados: 1

Não avaliados: 16

Aprovados: 97 (85%)

6.3. Explicitação da análise dos resultados referentes à avaliação dos estudantes entre os anos letivos de 2006/2007 e 2015/2016

Da análise dos resultados obtidos na rubrica «número de estudantes aprovados», verifica-se que no ano letivo de 2015/2016, ano em que se aplicou pela primeira vez o novo método pedagógico na componente teórico-prática, apenas um estudante reprovou, tendo sido aprovados

97. O rácio «estudantes aprovados/avaliados» foi de 98,98%, o que representa uma percentagem elevada, muito próxima de 100% de aprovações.

Com exceção do ano letivo de 2011/2012, constata-se que o rácio de «estudantes aprovados/avaliados» mais elevado que se obteve no período dos 10 anos letivos em causa foi o de 2015/2016, ou seja, o ano letivo «piloto», em que se aplicou o novo método *colaborative peer*, baseado no modelo *project-based learning*. Ainda que um ano de aplicação do modelo não seja naturalmente suficiente para se atestar com segurança a sua eficiência, estamos certos de que o sucesso da aplicação do modelo nalgumas universidades internacionais, já referidas neste artigo, virá a replicar-se no nível de qualidade da aprendizagem e formação dos estudantes de engenharia civil, no que respeita ao contributo da unidade curricular Arquitetura, no 1º ciclo do MIEC.

Considerações finais

Qualquer sistema de aprendizagem deve ser dinâmico, interativo e estimulante para os Estudantes. Embora não exista uma receita mágica de prática, de programa ou de estrutura que produza automaticamente uma aprendizagem progressiva e eficaz, o que torna o modelo *project-based learning* excecional, isto é, a aprendizagem baseada em projetos, é a sua enorme flexibilidade. Ora, a unidade curricular Arquitetura, com as suas características (específicas) de formação e de aprendizagem privilegiadas ao nível do estudo e da compreensão por parte dos estudantes sobre a articulação entre a forma do objeto arquitetónico e a sua relação com as várias especialidades de engenharia, nomeadamente a engenharia civil, constitui uma excelente oportunidade para uma aprendizagem baseada em tarefas e técnicas diversificadas, especialmente na sua componente teórico-prática (laboratorial). Desde a construção de diferentes alvenarias resistentes em escalas adequadas aos espaços laboratoriais, passando pelo estudo do comportamento dos arcos (tradicionais) de arquitetura e a sua posterior construção pelos grupos formados no seio das turmas, os estudantes experienciam a ligação direta da teoria à prática, ao ser-lhes possibilitado preparar manualmente argamassas e construir com as suas próprias mãos os elementos construtivos que previamente investigaram no âmbito da história da arquitetura e da construção. Esta aprendizagem centrada no estudante (*student-centred learning*) permite encontrar formas ativas de participação colaborativa, através do desenvolvimento de competências, em grupo, na procura das soluções para os desafios colocados nos programas dos exercícios práticos/laboratoriais (aprendizagem baseada em simulações, educação baseada em locais, aprendizagem autodirigida, etc.) e que facilmente podem ser «incorporados» na aprendizagem baseada em projetos (*project-based learning*).

Correspondência: Departamento de Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto,
Rua Dr. Roberto Frias, s/n, 4200-465 Porto, Portugal
Email: alves@fe.up.pt; brangel@fe.up.pt

Referências

- Araujo, Ignacio (1981). *Questiones de Pedagogia Arquitectonica*. Navarra: Ed. EUNSA.
FEUP. Mestrado em Engenharia Civil [Página on-line de apresentação do curso]. Retrieved from https://sigarra.up.pt/feup/pt/cur_geral.cur_info_cand_view?pv_ano_lectivo=2017&pv_curso_id=740
- Dusitnanond, Ajaphol (2007). *Developing a method of teaching architectural project design: A case study of third year studio project*. Faculty of Architecture, Sriburapha University, Thailand.
- Mazur, Eric (1997). *Peer instruction: A user's manual*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.

ANEXO I: DIMENSÃO DOCENTE – PERÍODO DE 2012-2013 A 2014-2015

A – Dimensão – «Apoio à autonomia»

FIGURA 1

A – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Apoio à autonomia» – 2014-2015



FIGURA 2

A – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Apoio à autonomia» – 2013-2014

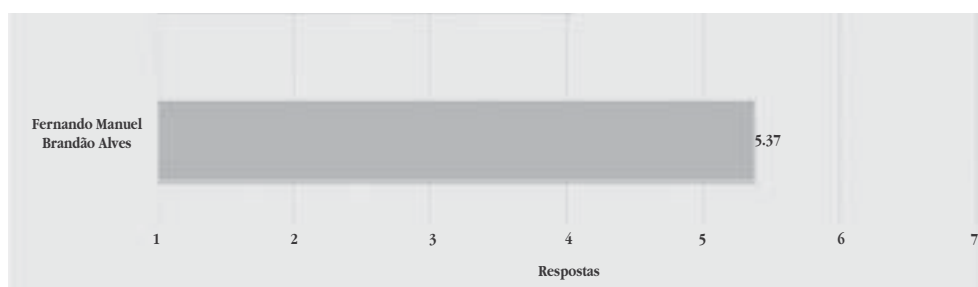
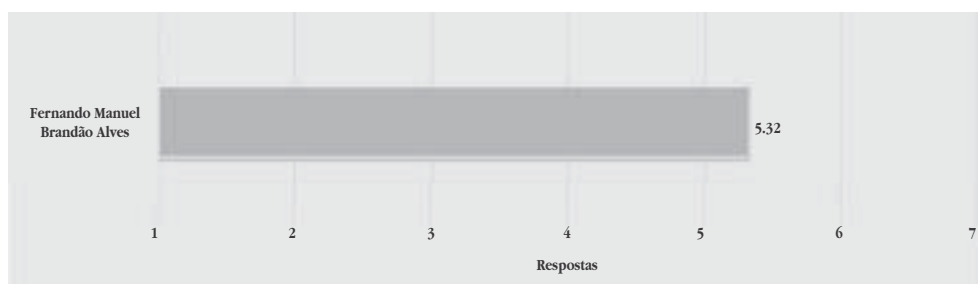


FIGURA 3

A – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Apoio à autonomia» – 2012-2013



B – Dimensão «Consistência e ajuda»

FIGURA 4

B – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Consistência e ajuda» – 2014-2015



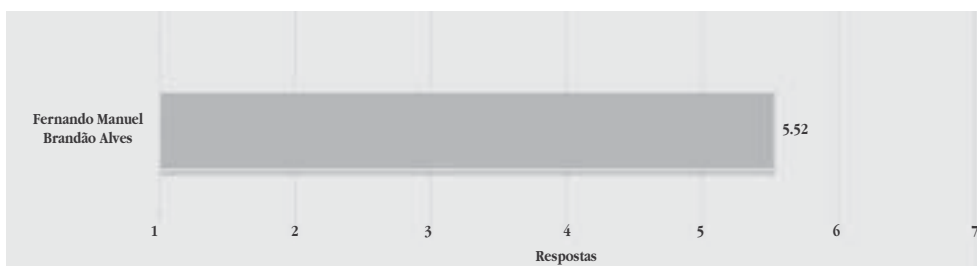
FIGURA 5

B – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Consistência e ajuda» – 2013-2014



FIGURA 6

B – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Consistência e ajuda» – 2012-2013



C – Dimensão – «Estrutura»

FIGURA 7

C – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Estrutura» – 2014-2015

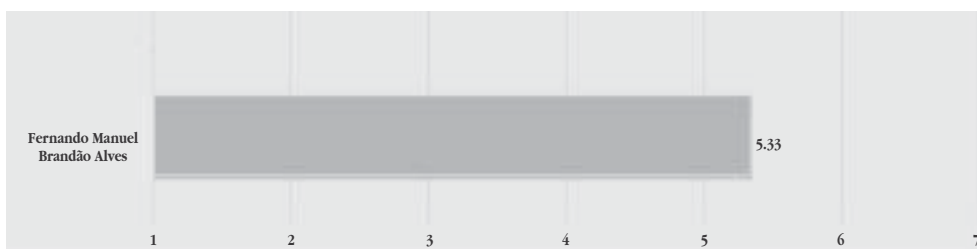


FIGURA 8

C – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Estrutura» – 2013-2014

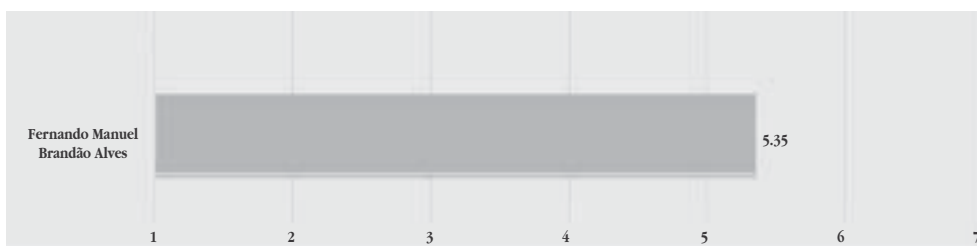
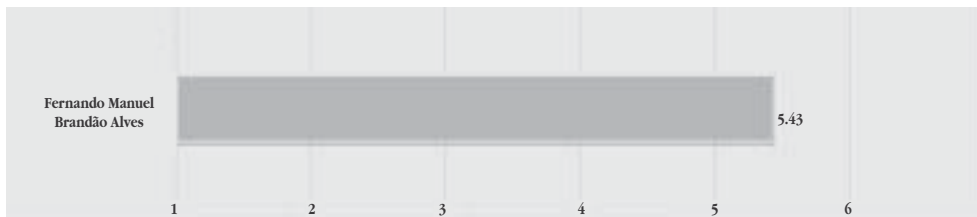


FIGURA 9

C – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Estrutura» – 2012-2013



D – Dimensão – «Relacionamento»

FIGURA 10
D – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Relacionamento» – 2014-2015



FIGURA 11
D – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Relacionamento» – 2013-2014

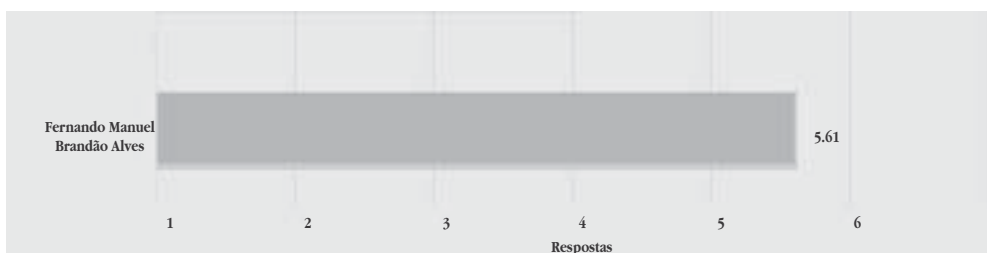


FIGURA 12
D – Resultados IPUP Curso – Dimensão «Relacionamento» – 2012-2013



ANEXO II: DIMENSÃO UNIDADE CURRICULAR

FIGURA 1
2011-2012

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,54	0,94	63	-	D	D	14/15

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,71	1,11	62	-	D	C	14/15

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,72	0,96	62	-	D	D	14/15

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	4,01	0,94	62	-	C	C	14/15

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,80	0,97	60	-	D	D	14/15

FIGURA 2
2010-2011

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,26	1,17	63	-	E	E	14/15

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,27	1,34	63	-	D	D	14/15

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,38	1,27	63	-	D	D	14/15

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,75	1,09	63	-	D	D	14/15

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Brandão Alves	3,66	1,09	61	-	E	D	14/15

FIGURA 3
2009-2010

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,69	0,82	41	-	D	D	16/2

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,71	0,99	38	-	D	C	16/2

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,67	0,98	38	-	D	D	16/2

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,92	0,90	39	-	D	D	16/2

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,83	0,85	35	-	D	D	16/2

FIGURA 4
2008-2009

Dimensões relativas a docentes

Aprendizagem e Valor Acadêmico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,68	0,82	29	-	D	C	16/2

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,96	0,99	28	-	C	C	16/2

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,99	0,63	29	-	C	C	16/2

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	4,13	0,75	29	-	C	C	16/2

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
24615	Fernando Rensel Brandão Alves	1,67	0,94	29	-	D	C	16/2

FIGURA 5
2007-2008

Dimensões relativas a docentes:

Aprendizagem e Valor Académico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246075	Fernando Manuel Brandão Alves	3,06	0,98	27	-	C	C	14/15

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246075	Fernando Manuel Brandão Alves	3,79	0,94	27	-	C	C	14/15

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246075	Fernando Manuel Brandão Alves	3,79	0,96	27	-	C	C	14/15

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246075	Fernando Manuel Brandão Alves	4,07	0,77	26	-	C	C	14/15

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246075	Fernando Manuel Brandão Alves	3,90	0,82	24	-	C	C	14/15

FIGURA 6
2006-2007*

Dimensões relativas a docentes:

Aprendizagem e Valor Académico das Aulas

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente

Envolvimento e Metodologia do Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente

Organização e Clareza

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente

Interação

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente

Relacionamento com o Docente

Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente

Nota: Neste ano letivo não se encontra disponível no *Sigarra* a informação sobre as -dimensões relativas a docentes-
* Até este ano letivo manteve-se a designação de Licenciatura em Engenharia Civil. A partir deste ano letivo (inclusive) passou a designar-se Mestrado Integrado em Engenharia Civil – EC0016).

FIGURA 7
2005-2006*

Dimensões relativas a docentes								
Aprendizagem e Valor Académico das Aulas								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	1,18	1,26	31	-	D	D	100%
Envolvimento e Metodologia do Docente								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	1,40	1,01	37	-	D	C	100%
Organização e Clareza								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	1,24	1,01	39	-	D	D	100%
Interação								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	4,04	0,76	37	-	C	C	100%
Relacionamento Com o Docente								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	1,67	0,57	38	-	D	D	100%

* Licenciatura em Engenharia Civil – EC2106

FIGURA 8
2004-2005

Dimensões relativas a docentes								
Docente								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	1,12	1,13	7	-	D	D	100%

FIGURA 9
2003-2004

Dimensões relativas a docentes								
Docente - Teóricas								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	1,29	1,07	1	-	E	D	100%
Docente - Práticas e Teórico-Práticas								
Código da UC	Nome da UC	Média	Desvio Padrão	Nº de Respostas	Ano	Curso	Instituição	U.C.s do Docente
246015	Fernando Manuel Branco Alves	1,66	1,22	1	-	C	C	100%

ANEXO III: DIMENSÃO ESTUDANTE + DIMENSÃO UNIDADE CURRICULAR – PERÍODO DE 2012-2013 A 2014-2015

FIGURA 1
2014-2015

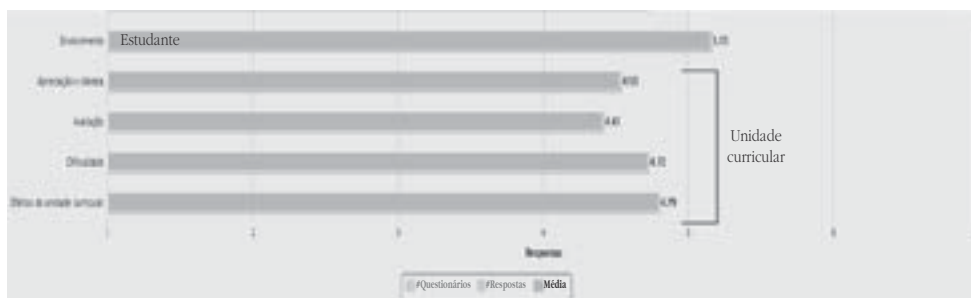


FIGURA 2
2013-2014

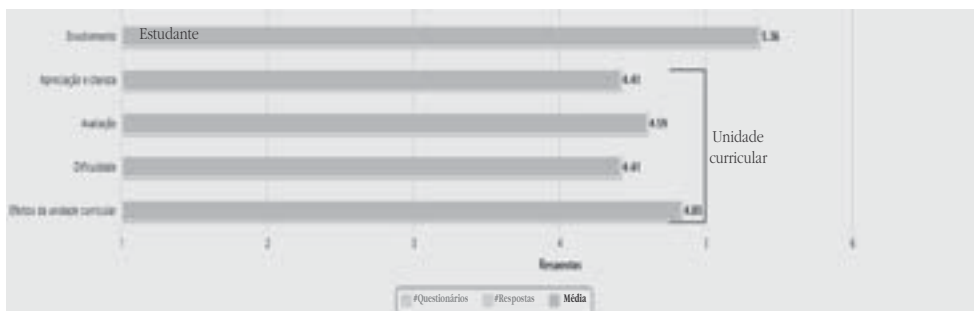


FIGURA 3
2012-2013

