

2018

GEOMETRIA

PRÁTICAS
NO ENSINO DA
ARQUITECTURA

EDITORES

Alexandra Castro
João Cabeleira
Teresa Pais

GEOMETRIA

PRÁTICAS
NO ENSINO DA
ARQUITECTURA

Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologia
Universidade de Coimbra
6 de Julho de 2018

GEOMETRIA

Práticas no ensino da Arquitectura

Livro de Resumos

editores
Alexandra Castro
João Cabeleira
Teresa Pais

Título

Geometria. Práticas no ensino da Arquitectura.
Livro de Resumos

Edição

Alexandra Castro
João Cabeleira
Teresa Pais

Ilustração da Capa

Júlio Resende
s/título, 1959
direitos reservados: Lugar do Desenho

Impressão e acabamento

Nozzle, L.da

ISBNs: 978-989-8963-01-7

DEPÓSITO LEGAL: 455949/19

Tiragem: 101 exemplares

© Darq_FCTUC, EAUM, FAUP
Maio 2019

Apoio

FCTUC DEPARTAMENTO DE ARQUITECTURA



Universidade do Minho
Escola de Engenharia



U.PORTO
FACULDADE DE ARQUITECTURA
UNIVERSIDADE DO PORTO



Índice

•

Enquadramento # 7

Programa do Encontro # 11

Que Arquitetura para esta Geometria, Vítor Murtinho # 13

Geometria_MIARQ | EAUM

João Cabeleira # 19

Geometria e Arquitectura_MIARQ | FAUP

João Pedro Xavier, José Pedro Sousa, Alexandra Castro # 31

Geometria_MIA | Darq_FCTUC

Teresa Pais, Daniel Soares, Maria João Pinto # 43

Geometria Descritiva_MA | IST

Ana Tomé # 55

Gramáticas da Composição e Representação I_MIA | ISCTE

Sara Eloy, Andrea Marques # 63

Geometria e Descritiva e Conceptual I e II_MIArq | FAUL

Manuel Couceiro # 75

Geometria e Descritiva e Conceptual I e II_MIArq | FAUL

Luís Mateus # 87

Geometria e Descritiva e Conceptual I e II_MIArq | FAUL

Vítor Correia # 99

Reflexão sobre o Encontro, Manuel Couceiro # 111

Reflexão sobre o Encontro, João Pedro Xavier # 113

Anexo | Fichas das Unidades Curriculares 2017-2018 # 115



Enquadramento

Alexandra Castro

João Cabeleira

Teresa Pais

•

No dia 6 de julho de 2018 realizou-se no Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra, o encontro “Geometria. Práticas no Ensino da Arquitectura”. Foram convidados a participar docentes ligados ao ensino da Geometria do primeiro ano dos Mestrados Integrados em Arquitectura do ensino público nacional e teve como principal objectivo a partilha de experiências da prática pedagógica desta unidade curricular.

A ideia de reunir professores do ensino superior envolvidos na leccionação desta disciplina surgiu numa conversa informal entre os organizadores, por ocasião do encontro internacional "Geometrias'17" promovido pela APROGED, que teve lugar alguns meses antes, também em Coimbra.

7

Como se pode aferir através do programa (p. 11), a abertura do simpósio ficou a cargo dos elementos da organização e do professor José António Bandeirinha, director da instituição de acolhimento, que aproveitou a oportunidade para elogiar a iniciativa, seguindo-se a intervenção do professor Vítor Murtinho.

O encontro prosseguiu com o primeiro de dois painéis de oradores, cuja moderação ficou sob a alçada do professor Manuel Couceiro. Nele participaram docentes das escolas do norte e centro do país – Escola de Arquitectura da Universidade do Minho, Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto e Departamento de Arquitectura da Faculdade de Ciências e Tecnologias da Universidade de Coimbra. Seguiu-se o segundo painel, com moderação do professor João Pedro Xavier, do qual fizeram parte docentes que leccionam na zona sul de Portugal - ISCTE do Instituto Universitário de Lisboa e Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa. Em ambos os painéis, cada participante teve oportunidade de apresentar as estratégias aplicadas na leccionação da Geometria e de apontar objectivos, conteúdos programáticos e metodologias de ensino e aprendizagem.

O simpósio culminou com uma mesa redonda orientada pelos professores Vítor Murtinho, Manuel Couceiro e João Pedro Xavier, na qual todos os presentes foram convidados a participar. Este momento final de reflexão e discussão conjunta serviu tanto à síntese dos temas imanentes de cada uma das apresentações, como ao reconhecimento das várias opções curriculares e das suas condicionantes, ressaltando do debate as convergências e divergências das estratégias expostas.

Paralelamente a este programa decorreu uma exposição em suporte digital que permitiu a cada participante apresentar trabalhos resultantes da sua prática pedagógica.

A publicação que ora se formaliza, além do programa do encontro e do texto de abertura gentilmente cedido pelo professor Vítor Murtinho, reúne as sínteses das participações de cada um dos docentes, acompanhadas das respectivas imagens que integraram a mencionada mostra de trabalhos em formato digital. A opção pelo acordo ortográfico ficou ao critério de cada um dos respectivos autores. Apesar de não ter sido possível a presença da professora responsável pela unidade curricular Geometria Descritiva do Instituto Superior Técnico, optou-se por incluir os elementos escritos e as imagens cedidas pela docente.

8

A parte final desta publicação é composta por um texto da autoria do professor Manuel Couceiro e um outro do professor João Pedro Xavier, que amavelmente aceitaram o convite da organização para redigir algumas linhas que sintetizassem o que, na sua perspectiva, de mais relevante se discutiu no encontro.

Em anexo inclui-se uma compilação de dados retirados das Fichas das Unidades Curriculares respeitantes a cada uma das instituições envolvidas, referentes ao ano lectivo 2017/18. A reunião destes elementos tem a finalidade de proporcionar a leitura comparativa das disciplinas relacionadas com o ensino da Geometria nas várias instituições no que toca a aspectos quer quantitativos, quer qualitativos, como é o caso do número de horas de contacto semanal com os alunos, objectivos, conteúdos programáticos, metodologias de ensino e de avaliação e bibliografia essencial da disciplina.

Este encontro só foi possível graças à pronta colaboração de todos os participantes, a quem a organização está particularmente grata. Um obrigado muito especial aos professores Vítor Murtinho, Manuel Couceiro e João Pedro Xavier pelo interesse e apoio que manifestaram por esta iniciativa, desde o momento da sua génese até à fase de concretização final sob a forma de publicação.

Os primeiros contactos para a formalização do encontro tornaram clara a enorme receptividade que a ideia mereceu. De resto, o final da mesa redonda foi marcado pela sensação generalizada de que muito ficou ainda por partilhar e discutir, não havendo dúvidas da urgência e pertinência de novo encontro que a organização preconiza levar a cabo em 2020.

Até lá!

Programa do Encontro

•

Abertura

10:00	Organização
10:10	José Bandeirinha
10:15	Vítor Murtinho

Painel I

10:30	Manuel Couceiro	
10:40	EAUM	João Cabeleira
11:00	FAUP	João Pedro Xavier, José Pedro Sousa, Alexandra Castro
11:20	Coffee Break	
11:40	Darq_FCTUC	Teresa Pais, Daniel Soares, M ^a João Pinto
12:00	Síntese	

11

Almoço

12:30

Painel II

14:00	João Pedro Xavier	
14:10	ISCTE	Sara Eloy
14:30	FAUL I	Manuel Couceiro
14:50	FAUL II	Luís Mateus
15:10	FAUL III	Vítor Correia
15:30	Síntese	
15:40	Coffee Break	

Mesa Redonda

16:00	Vítor Murtinho
	Manuel Couceiro
	João Pedro Xavier

Encerramento

18:00	Organização
-------	-------------

Que Arquitetura para esta Geometria

Vítor Murtinho

•

Para quem respira Geometria, não poderá ficar indiferente ao trabalho de grande fôlego que a Aproged vem fazendo de modo persistente e determinado em prol desta disciplina. Nesse âmbito, mas também no capítulo do desenho, é de valorizar todo um processo que tem potenciado o reconhecimento da importância da representação, quer no processo cognitivo quer no processo de relacionamento com o real. Fora do palco potenciado pela Aproged, muito raramente as escolas ensaiaram, levaram a bom porto, uma qualquer ação estruturada que tivesse como enfoque o debate, a troca de experiências e a apresentação das didáticas implementadas em torno da Geometria para arquitetos. De facto, o natural afastamento do ensino da arquitetura das tradicionais Belas Artes, trouxe sobretudo a consolidação de uma disciplina e de um saber autónomo que visa dar resposta às inúmeras expectativas e necessidades que caracterizam o exercício da Arquitetura no século XXI. Se todos sabemos que a Arquitetura, na sua essência, é um misto congruente de saber científico e prática artística, também sabemos que esta se concretiza potenciando respostas pragmáticas que dão forma a narrativas épicas de cultura, de tradição e de desenvolvimento. A nossa memória é coisa íntima, mas somos parte daquilo que fazemos e recordamos muito daquilo que vivenciamos, sendo muito desse corpo algumas das paisagens e dos edifícios que construímos ou que herdámos do passado.

13

Nada se projeta convenientemente para o futuro se no presente não houver uma consideração e um respeito pelo passado. E, o futuro será tanto mais promissor quanto melhor se conhecer o passado, e no tempo presente os diversos empreendedores estiverem abertos à crítica. Esta abordagem é extensiva ao ensino, as práticas pedagógicas devem aprender diligentemente com o passado, possuir abertura para novas didáticas na atualidade pois o palco dos resultados mais do que formado nas dinâmicas do presente, é no futuro que pela sua capacidade de resistência à erosão do tempo, dos modos e das modas, se vai julgar a capacidade e o direito à perpetuação.

Por tudo isso e apesar disso, em cada momento deve-se, sem preconceitos, ver aquilo que ocorre em cada um dos lados, sem veleidades e cientes de que tudo

o que vemos e fazemos é substancialmente condicionado. De facto, para se evoluir, é por vezes necessário apreender através dos outros, aceitar descomprometidamente que um objetivo pode ser melhorado, não somente porque melhoramos o desempenho, mas porque essa melhoria pode estar em aprender com outras experiências e outros resultados.

Esta ideia, é algo que se apresenta como transversal a muitas das áreas de pensamento e no âmbito específico, adequa-se também à Geometria e às dinâmicas colocadas na sua didática no contexto dos diferentes cursos de Arquitetura.

Um dos livros que povoa a nossa memória de infância é certamente *Alice no País das Maravilhas* de Lewis Carroll e que em muito contribui para a consciência da importância da imaginação quer para representar no espírito, quer para a formulação de juízos ou para a simples elaboração de conjecturas. Nesse livro, a determinado momento, algures no capítulo VI, sentindo-se Alice perdida e encontrando o Gato pergunta-lhe:

“ – Diga-me, por favor, a partir daqui, que caminho é que devo seguir?

– Isso depende bastante do sítio para onde queres ir – respondeu o Gato.

– Pouco me importa para onde – disse Alice.

– Então não tem importância para que lado vais – disse o Gato.

– Contando que vá dar a qualquer parte – acrescentou Alice, explicando melhor.

– Ah, isso é que vais, de certeza – disse o Gato –, se andares o suficiente...”¹

Esta passagem, como pretexto, serve somente para ilustrar a importância que um trajeto pode ter para efeitos do lugar onde se chega. E, sendo a Geometria o nosso enfoque, poderemos dizer que no panorama da formação de arquitetos, o domínio deste saber será uma componente, importante, na concretização do seu caminho. Mas aparecendo esta disciplina em momento ainda muito iniciático é natural que se é competência do estudante ir definindo o seu trajeto, provavelmente dependerá muito mais dos professores o estabelecimento de qual o melhor caminho para o conseguir, com sucesso, concretizar.

Penso que não subsistirão dúvidas quanto à importância de definição clara da robustez programática da Geometria no processo de ensino. Ou seja, interessa que subsista uma ideia muito precisa daquilo que devem ser as matérias abordadas,

¹ Carroll, Lewis, *Alice no País das Maravilhas*, Publicações Europa-América, Mira-Sintra, s/d, pp. 69-70.

tendo como ponto de enfoque o desempenho profissional. Tratando-se de futuros arquitetos, independentemente do modo como esta profissão se venha a exercer, é necessário que no processo formativo, as didáticas não se desviem dos objetivos. Mas, sobretudo, a nossa contribuição, enquanto docentes é ajudar a definir o tal caminho, sendo, para qualquer arquiteto, a Geometria o meio seguro que transporta a matéria da Arquitetura.

Assim e não pretendendo provocar já o início da discussão, devo referir que para um maior sucesso na Arquitetura, dentro das especificidades que nos interessam no âmbito desta discussão, são decisivos três aspetos:

Um primeiro que tem a ver com a formação a montante por parte dos estudantes ainda enquanto alunos do ensino secundário. Nessa parte, será que deveremos reconhecer como determinante a existência de um conhecimento prévio de aspetos relacionados com a representação e a visualização? Refiro-me também à questão da obrigatoriedade de frequência ou da prestação de prova de ingresso à disciplina de Geometria Descritiva.

Um segundo aspeto tem a ver com a definição de um programa de Geometria no contexto da formação universitária em Arquitetura. Aí, provavelmente, interessa ainda perceber a contextualização da disciplina ou das disciplinas de Geometria no âmbito do respetivo curso de Arquitetura.

15

Um terceiro aspeto tem a ver com a instrumentalidade que a própria Geometria pode desempenhar em termos do exercício do próprio projeto. Neste aspeto, irei colocar a questão um pouco ao contrário, perguntando antes: que arquitetura se pode fazer com a nossa Geometria? A esta pergunta acrescento outra: deveremos fornecer uma Geometria para as massas? Ou seja, deveremos enveredar pela oferta de uma Geometria mais populista, mais generalista e que satisfaça as necessidades da maior parte dos nossos estudantes, ou deveremos preocuparmos com a última tendência de arquitetura, com as tecnologias mais recentes e mais sofisticadas?

Direi apenas que, pela sua natureza, qualquer que seja a Geometria, está será sempre elitista. Uns têm e outros não...

Em Arquitetura, o desempenho será muito diferente se se dominar ou não os instrumentos da Geometria.

Penso que todos aceitaremos como válido que a Geometria ajuda a desligar do mundo da realidade para nos ligar ao caminho do pensamento. Meio viável para a conceção e fio condutor que sustenta a passagem da ideia à forma. Sim, porque sem Geometria não temos forma, teremos somente massas informes sem consistência e operacionalidade, ou seja, teremos coisas inúteis.

Pela Geometria conseguimos remeter conseqüentemente para as questões do espaço, para um espaço exterior ou interior, tudo depende do ponto de vista ou do local onde nos situamos. Mesmo quando vemos através do olho, partimos de uma vontade interior que se debruça sobre o exterior e que resgata para o interior uma imagem que ao ser processada deixa de designar a realidade primária. Esse processo, que pode ser intuitivo ou estruturado por um pensamento elaborado, vai ter certamente análises e avaliações diferentes consoante a bagagem do vidente. Também sabemos que em termos de interioridade e de exterioridade, em termos de espaço, nos movemos sempre entre lugares que envolvem e lugares à parte. Cada sítio pode ser sempre visto como algo à parte, como algo que pode apresentar níveis satisfatórios de autossuficiência, mas inevitavelmente, existe sempre mais mundo para além desse mundo, pelo que transforma essa realidade na parte congruente de um outro universo. É assim, com a Geometria. Mesmo que pensemos ser esta disciplina autonomizável e que se apresenta com níveis suficientes para constituir um fim em si mesmo, em Arquitetura, ela não deve esgotar-se na satisfação dos seus princípios e dar resposta às suas regras, ela deve estruturar um universo que na sua génese se pode desenvolver no campo do abstrato, mas ambiciona à satisfação plena no espaço do real e no mundo do concreto.

16

Penso que não existirão dúvidas quanto a que no contexto de um curso de Arquitetura, será crucial que os futuros manipuladores e criadores de espaço dominem as problemáticas, as narrativas, os métodos, os sistemas de representação.

Numa lógica que não se esgota na capacidade de leitura de formas, de volumes, mas também na presunção de que os arquitetos são criadores por natureza, compete-lhes ter a capacidade de domínio do projeto, de representação e de exploração do espaço na presunção de que é na massa que se estabelece a fronteira, o limite...

Assim, a Geometria, corresponde a uma unidade estruturante, que confere robustez, mas que na sua essência, mais do que formar, deve oferecer a possibilidade de abertura de espírito e solidez de base. Mesmo que muitas das vezes se peça a esta disciplina saberes e competências que não encontramos plasmado nos projetos. É muito escasso o recurso a processos que reflitam e espelhem o uso sistematizado de geometrias complexas ou de forma desenvolvidas a partir de superfícies mais elaboradas. Praticamente não se veem projetos académicos que sejam sustentados pelo uso congruente da Geometria e que tenham mais ambição do que resolver problemas diretos de representação e de uso dos seus sistemas.

Penso também que será difícil não encarar a matéria da Geometria tanto numa dimensão teórica como numa dimensão pragmática. Nesse permeio, serão necessárias didáticas assertivas que regulem os ritmos e a importância entre essa teoria e essa prática, que compatibilizem o rigor de uma ciência e a intuição própria de cada aluno, criando pontes entre fazer, apreender e saber.

Julgo, ainda, que todos estaremos de acordo que o nosso papel em termos de ensino é relativo. Somos convocados para estimular aprendizagens, ajudando a descobrir, a perceber, a utilizar, a dominar e, depois, é expectável que os nossos estudantes se esqueçam das coisas. Este apagamento, obviamente, tem uma natureza simbólica pois depois do domínio, o enfoque tem de passar a ser outro, não o meio mas o resultado.

Pretendemos, isso sim, que a Geometria não seja um obstáculo, mas que ofereça o melhor caminho, a solução mais razoável, que ajude a dar corpo e alma à arquitetura que se pretende fazer.

Deveremos ainda, abordar a questão da relação da Geometria com o computador. A informática, tal como a Geometria pode ser o músculo que fortalece o corpo, pode ser, parcialmente, parte da massa que tonifica a forma, que garante visualmente o que a mente com delicadeza elaborou.

17

O computador não se resume à instrumentalidade, à concretização visual de um processo mental. O computador pode ser utilizado como meio para exponenciar possibilidades, como modo de concretizar metodologias e idealizações que não seriam exequíveis pelos sistemas clássicos de formalização. Mas, quando e como introduzir esta poderosa ferramenta?

A Geometria define e ajuda a definir determinadas linhas de força do projeto. Pela Geometria poderemos discernir caminhos, orientações, hipóteses, possibilidades, mas estaremos a falar de meios, de subterfúgios, de ferramentas pois o desígnio é mesmo a Arquitetura.

Na Geometria, tal como na Arquitetura é muito importante o uso regular do desenho, não somente o desenho rigoroso, mas o desenho de pesquisa, o esboço, o uso e o abuso do ambiente conceptual, potenciando um sítio onde a mente flui com a representação, trabalhando o espaço, com tempo, dando largas à imaginação.

O cerne da questão de implementação de uma dinâmica que aborde assuntos relacionados com os sistemas de representação é algo que deve incidir sobre procedimentos, sobre metodologias que facilitem a manipulação e a criação de estruturas formais. Por outro lado, deveremos privilegiar dimensões culturais

relacionadas com a Geometria, com os sistemas de representação, ou devemos sujeitar-nos à matéria estrita dos procedimentos, dos postulados, do desenho?

Admito que qualquer discussão que se promova será certamente muito curta para tantos temas, como provavelmente servirá mais para dar início a um debate do que permitir com segurança chegar a conclusões. Mas, este é um caminho que é imprescindível fazer. Não um caminho aleatório, mas correspondendo a um processo seguro e com objetivos muito bem traçados.

Agora, retomando e no seguimento do excerto já referido, ainda em Alice no país das Maravilhas, a jovem pergunta ao Gato: “Que género de pessoas vivem por aqui?”

Ao que o Gato respondeu: “Naquela direção, apontando com a pata direita, vive um chapeleiro e além, apontando com a outra pata, vive uma Lebre. Podes ir visitar qualquer deles, são ambos malucos”, a que Alice retorquiu: “Mas eu não quero andar no meio de malucos.”

Pelo que obtive a resposta: “Oh, não podes evitá-lo, nós aqui somos todos malucos. Eu sou maluco. Tu és maluca.”

18

A esta afirmação Alice questionou: “Como é que sabes que eu sou maluca?”

Prontamente o Gato respondeu: “Tens de ser. Se não fosse, não terias vindo para aqui.”²

Penso sinceramente que dedicando-nos todos nós a esta difícil, exigente, complexa tarefa da arte da Geometria, competindo-nos dar robustez à ciência que torna possível a construção de espaço, na mente dos homens e nos artifícios do território, todos teremos que ter um pouco de doidice pois, sabemos ser esta tarefa hercúlea e de demorada e exigente concretização.

Então a todos os que trabalham estas matérias, só poderei desejar boa sorte dizer-lhes que são bem-vindos a este manicómio: o dos Geómetras.

²

Carroll, Lewis, *Alice no País das Maravilhas*, Publicações Europa-América, Mira-Sintra, s/d, p. 70.

Geometria

MIARQ | EAUM
1ºano_ anual



João Cabeleira

joaocoelho@arquitetura.uminho.pt

A estratégia de ensino implementada em Geometria do MIARQ/EAUM decorre, no essencial de dois ensaios, “Arquitectura. Conhecimento na ‘construção’ do arquitecto” (Maio 2009) e de “Por entre Jogos geométricos no processo de projecto” (Agosto 2010). Se o primeiro, preparado para a visita de alunos do secundário à EAUM, partia de uma deambulação pela arquitectura tendo como fio condutor o conjunto de formas intrínsecas à acção do arquitecto, o segundo apresentou, perante o I Encontro internacional de Educação artística, o programa de Geometria a par dos princípios orientadores na formulação dos exercícios práticos. Uma estratégia que visa abordar o conhecimento em geometria por via dos seus conteúdos culturais e instrumentais tão necessários à prática de investigação, experimentação, formal e comunicativa, decorrente do processo de projecto. Contudo, só em 2013 a estratégia é implementada numa sequência satisfatória e consistente tanto no que se refere ao ordenamento das aulas e respectivos conteúdos programáticos (organizados segundo a sequência Geometria e Arquitectura; Diferentes Geometrias; Representação e análise gráfica: Estruturas Formais; e como não poderia deixar de ser a Geometria Projectiva), como da ordenação dos exercícios delineados (apesar de revisões anuais face aos resultados alcançados, ou do desejo de reforço na coordenação horizontal entre as várias UC do ano).

19

Esta estratégia pretende, além do conhecimento e aplicação de distintos sistemas de projecção, desenvolver capacidades de raciocínio mecânico-abstracto através de jogos/modelos que explorem as propriedades geométricas de elementos basilares da prática projectual, compreendendo capacidades de transformação, relações métricas e rítmicas ou aptidões estruturais. Neste sentido, os exercícios propostos chamam à sua elaboração os Froebel Gifts da formação de Wright e os Lincoln Logs inventados pelo filho, a House of Cards dos Eames e o

World Game® de Bukminster Fuller, incluindo as potencialidades de agregação modular de Legos, Mecanno e Tangrams, ou de transformação e manipulação de superfícies segundo lógicas do Origami e Kirigami.

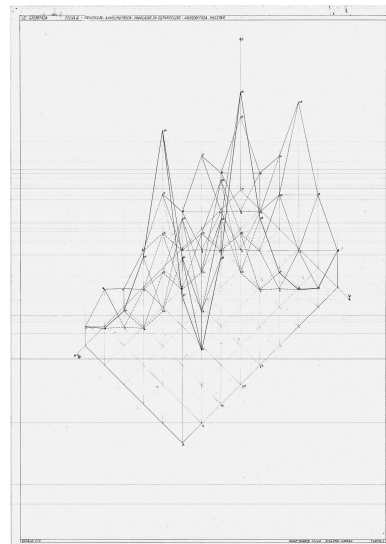
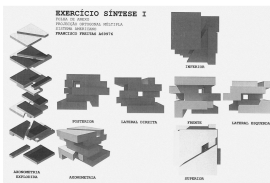
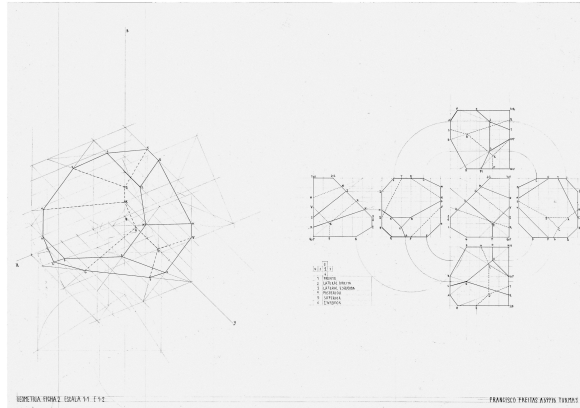
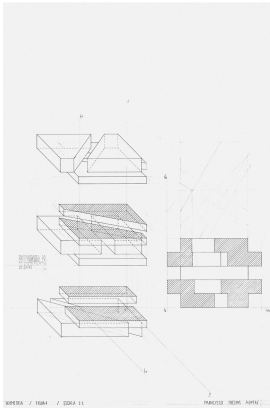
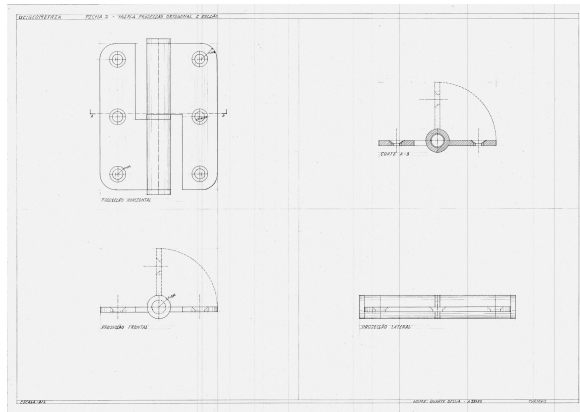
A estratégia apontada pressupõe uma participação activa dos sujeitos, superando a realização de exercícios de solução unívoca, ainda que necessários à experimentação e consolidação de conteúdos expostos, para avançar em exercícios que partindo de um conjunto de premissas, à semelhança do problema do projecto, fomentem a pesquisa individual onde cada aluno explore as motivações relativas à geometria e à arquitectura. Estes exercícios não têm uma só resposta, ou solução fixa. O que existe é um programa em que a partir da infinita combinatória e manipulação dos dados fornecidos (ex: associação e transformação poliédrica; dobragem de planos; configuração e reorganização de espaço), desencadeie projectos/soluções. Tal processo de trabalho exige a cada aluno o desenvolvimento de modelos, com os quais é desafiado no processo de composição, integrando a compreensão da forma e respectivas estratégias de transformação, ao mesmo tempo que se estimula a necessária capacidade de interpretação convertendo a forma gerada numa série de projecções que permitam testar, criticar e comunicar a estrutura gerada, catalisando os conteúdos assimilados da geometria num processo dinâmico de descoberta e potenciação criativa.

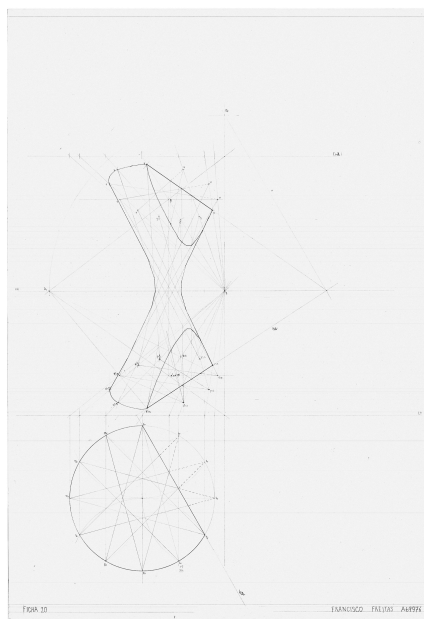
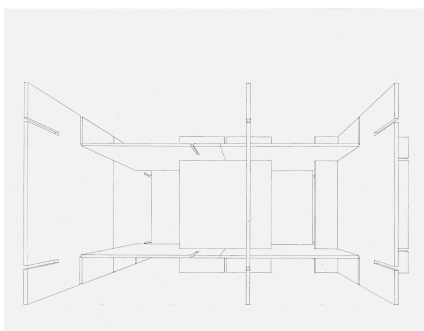
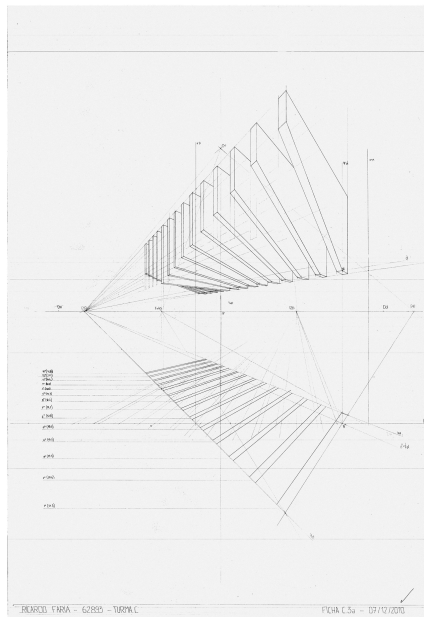
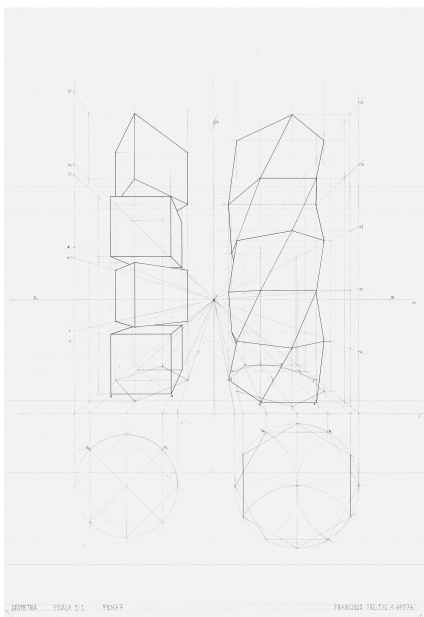
20

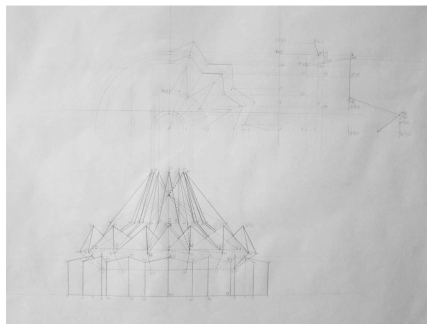
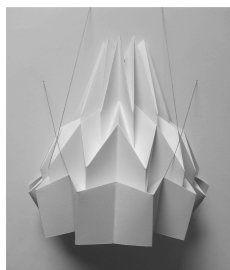
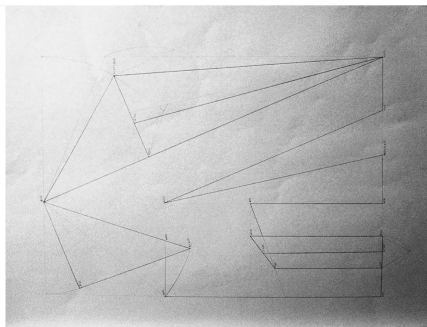
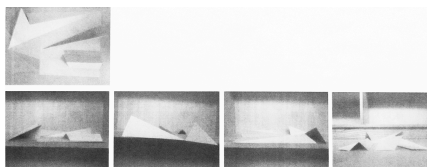
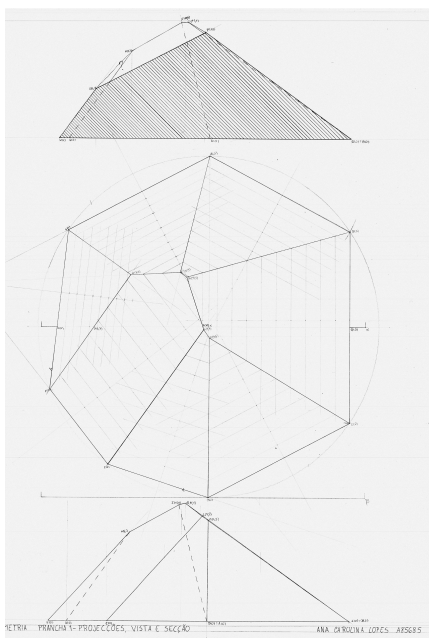
Apresentando a sequência proposta, em jeito síntese, o ano inicia-se com o desenvolvimento de exercícios de análise, levantamento e representação. A representação de um objecto do quotidiano (puxador da porta, apara-lápis, etc.) conduz à manipulação do objecto tomando consciência do valor da medida e noção de escala do desenho a par das suas propriedades formais confrontando-as com as condicionantes da sua representação (projecção ortogonal e secção) e apurando noções do desenho rigoroso (estrutura, simetria, divisão, bissectriz, arco, concordância, tangência, etc.). A estes seguem-se problemas de manipulação de superfícies e sólidos (projecções ortogonais múltiplas e projecções axonométricas) explorando princípios de modelação em rede e prismática, a par de operações de truncagem, corte, rotação e translação, subordinadas a condicionantes impostas por pavimentações, malhas espaciais e aplicação de progressões.

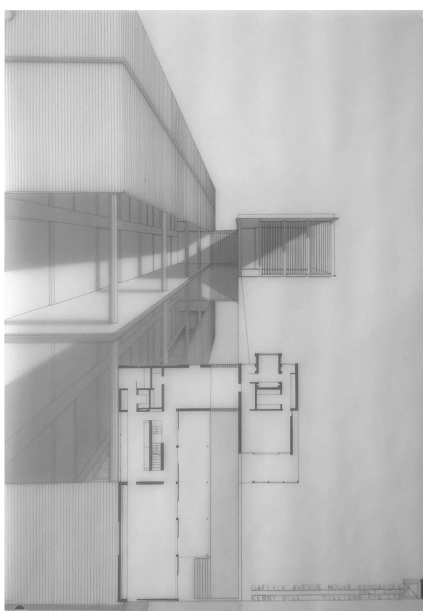
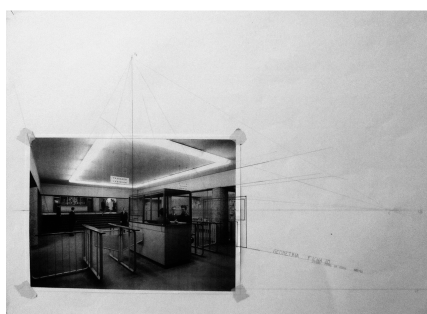
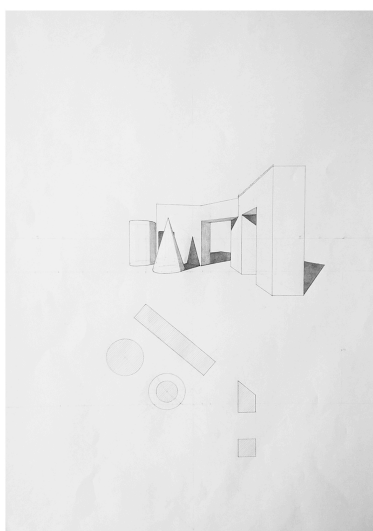
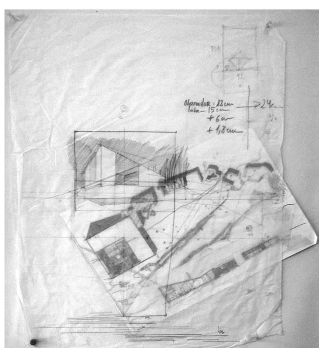
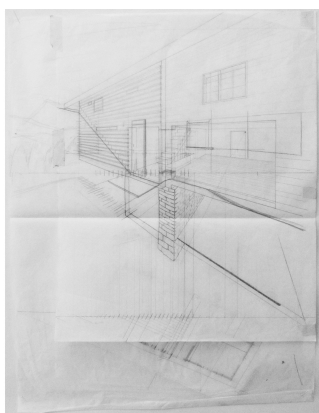
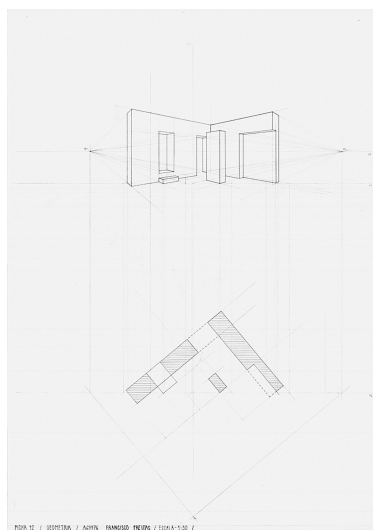
Paralelamente a análise da matriz geométrica de obras de arquitectura, permite avançar na leitura da estrutura compositiva da arquitectura. Porém, é com a perspectiva linear que se permite, a partir da sua abordagem projectiva e fenomenológica, introduzir temas do projecto (correcção de forma e medida, ilusão espacial, aceleração espacial, etc.), compreender a experiência visual do espaço (interpretação do visível), a par do simulacro do projecto (a antevisão e

comunicação do projecto) colocando de modo afirmativo o sujeito visual no centro da acção projectual. Neste sentido, o modelo da House of Cards é aplicada numa sequência de três exercícios onde, a partir de uma carta (referente formal e métrico que evidencia princípios de standardização e optimização construtiva). Os exercícios incidem: na sua representação axonométrica (tendo em atenção as condicionantes entre a matriz e os acertos modulares por imposição da espessura do material), o estudo de sombras (introduzindo princípios da geometria da insolação) e representação perspéctica do modelo (permitindo uma rápida transposição entre modelo e perspectiva da sua espacialidade). Recursos posteriormente aprofundados na repetição, rotação, translação e transformação topológica de estruturas formais e que culminam em princípios de restituição perspéctica (introduzindo práticas mais complexas no levantamento arquitectónico) e controlo da imagem perspéctica (por análise e representação de uma obra de arquitectura).









Geometria e Architectura

MIArq | FAUP

1º ano_anual



João Pedro Xavier

jxavier@arq.up.pt

José Pedro Sousa

jsousa@arq.up.pt

Alexandra Castro

macastro@arq.up.pt

"Geometria e Architectura" é uma unidade curricular anual do 1º ano do MIArq, da área científica de Desenho (classificação CNAEF: Architectura e Construção), com 9 ECTS, correspondendo a 243 horas de trabalho, com o total de 91,5 horas de contacto, das quais 37,5 são teóricas (T) e 54 teórico-práticas (TP), o que perfaz o total de 25 aulas teóricas e 27 aulas teórico-práticas.

31

A unidade curricular tem inscritos anualmente cerca de 180 estudantes que são repartidos em 6 turmas, cada uma com aproximadamente 30 alunos.

A equipa docente é constituída por três elementos, sendo as aulas teóricas asseguradas pelo regente (João Pedro Xavier) e as aulas teórico-práticas pelos outros dois docentes (José Pedro Sousa e Alexandra Castro). As aulas teóricas semanais de 1,5h, destinam-se à exposição das matérias do programa e à divulgação e apoio, no que se refere aos fundamentos teóricos dos exercícios a desenvolver nas aulas teórico-práticas, de 2h/semana.

A unidade curricular de "Geometria e Architectura" tem como principais objectivos promover o conhecimento dos diferentes sistemas de representação, as suas propriedades e especificidades, como meio de leitura, construção e representação do espaço, do território ao objecto arquitectónico, bem como o domínio da utilização das ferramentas digitais de modelação tridimensional para o mesmo fim. Neste contexto, os exercícios práticos são orientados para: a) o desenvolvimento da imaginação das capacidades de percepção e de síntese; b) a aquisição de uma linguagem simbólica; c) a utilização do conceito unificador de transformação geométrica como metodologia de trabalho; d) a valorização do trabalho em grupo.

Assim, actualmente o programa encontra-se dividido em duas partes. Na primeira parte do ano, que corresponde a cerca de 2/3 do tempo lectivo, são abordados os sistemas de representação tradicionais através do desenho manual, enquanto que na segunda parte se explora o tema da modelação tridimensional com recurso ao computador.

Parte I - Sistemas de Representação

No primeiro módulo da unidade curricular, o trabalho desenvolvido nos tempos teórico-práticos é de carácter individual e compreende a realização de exercícios práticos, com a duração de 1 ou 2 aulas, que permitem ao aluno explorar os vários tópicos da matéria e consolidar o conhecimento. Considerando os sistemas de representação tradicionais, a matéria desta parte aborda temas como a axonometria, as projecções cotadas e a perspectiva, privilegiando-se o desenho manual como ferramenta de aprendizagem. Os exercícios são estruturados com o intuito de estimular a capacidade de raciocínio espacial e geométrico do aluno e de favorecer as suas competências ao nível da representação de formas reais ou imaginadas. Para além destes aspectos, nos vários exercícios existe a preocupação contínua em evidenciar o lado operativo da geometria e a sua relação com o acto de projecto, para que o estudante a possa reconhecer como instrumento essencial de apoio à concepção, composição e construção dos objectos arquitectónicos.

Tendo em vista a articulação curricular, alguns dos exercícios práticos têm por base diferentes trabalhos desenvolvidos em Projecto 1, propondo a aplicação dos diferentes sistemas de representação mencionados à forma arquitectónica. As repercussões nas restantes unidades curriculares fazem-se sentir de forma mais indirecta, apesar de se terem testado, no passado ano lectivo, possibilidades de trabalho conjunto com outras disciplinas nomeadamente Desenho 1.

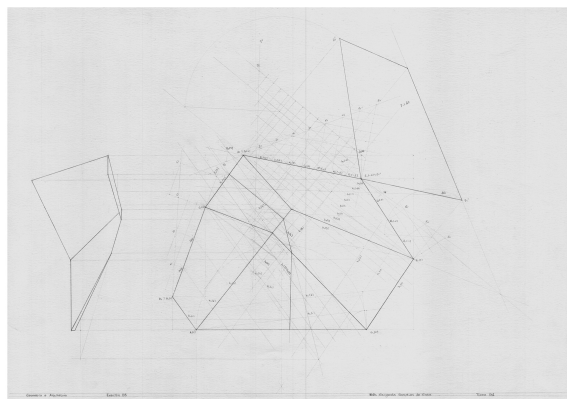
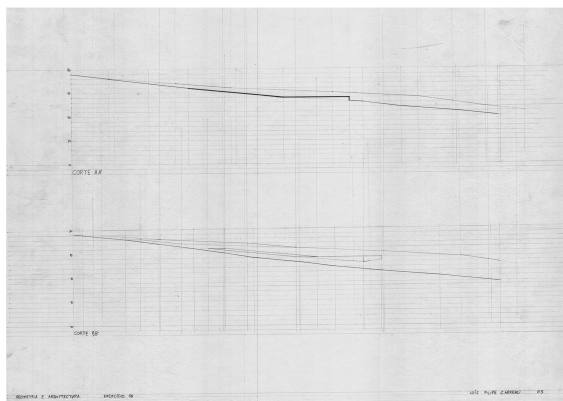
Parte II - Modelação Tridimensional Digital

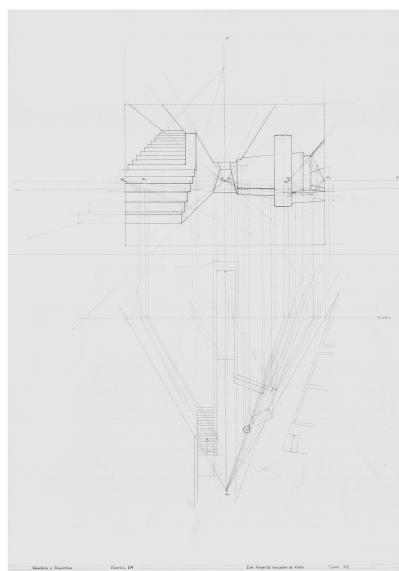
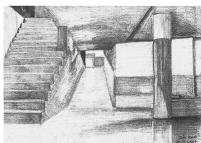
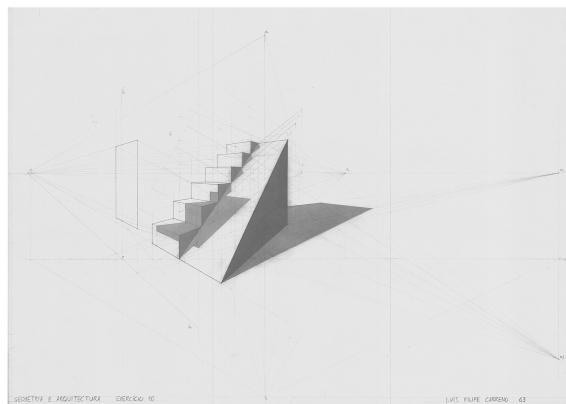
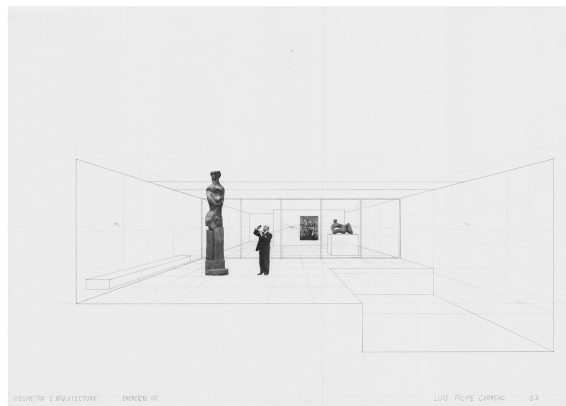
O módulo final do programa, que contempla 1/3 do número total de horas disponíveis, é dedicado, como referido, ao tema da modelação tridimensional.

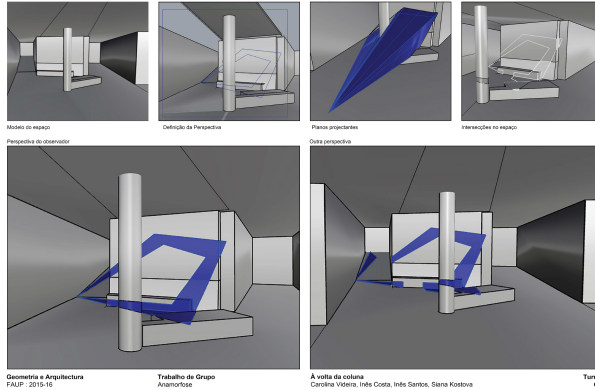
Desde o ano lectivo de 2015-2016, a abordagem a este tópico do programa é feita através da realização de um trabalho de grupo no qual se pretende que os alunos explorem a ferramenta CAD no estudo e na resolução de temas da geometria com impacto no projecto de arquitectura. O software ao qual se recorre é o Rhinoceros, um programa de Desenho Assistido por Computador suficientemente versátil e operativo no que concerne a operações de modelação geométrica tridimensional.

Com este fim, definiu-se uma planificação para três anos que se repartiu na exploração dos seguintes temas: Anamorfose (2015-2016), Tesselações (2016-2017) e Superfícies (2017-2018). Todos estes temas foram abordados com uma mesma metodologia assente numa estrutura de trabalho que compreende um enquadramento teórico inicial, uma introdução ao programa de modelação a utilizar, e a concepção, desenvolvimento e comunicação de um pequeno projecto.







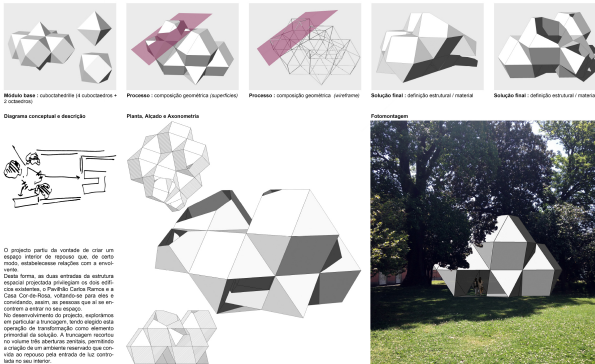


Geometria e Arquitetura
FAUP - 2015-16

Trabalho de Grupo
Anamorfose

A volta da coluna
Carolina Vidara, Inês Costa, Inês Santos, Sílvia Kostiva

Turma
04

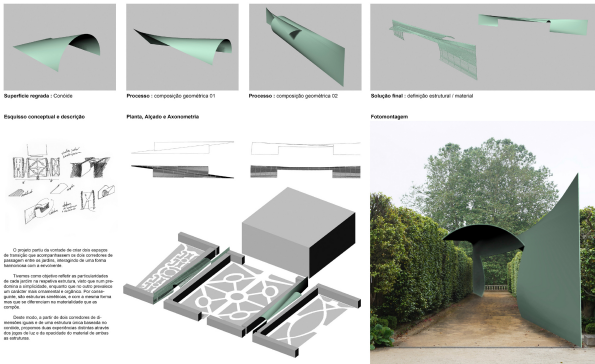


Geometria e Arquitetura
FAUP - 2015-17

Trabalho de Grupo
Tessitura

Ponto de Paragem
Elana Santos, Inês Mateus, Joana Gonçalves, Matheus Alameda

Turma
03



Geometria e Arquitetura
FAUP - 2017-18

Trabalho de Grupo
Superfícies

A Simetria
Henrique Garrido, João Rodrigues, Mariana Sousa, Pedro Tiago Gaspar

Turma
03

Geometria

MIA | Darq FCTUC
1º ano_anual



Teresa Maria da Silva Antunes Pais

tpais@darq.uc.pt

Daniel Filipe Silva Soares

dfssoares@gmail.com

Maria João Pinto

mjoaopinto@pfarquitectos.com

A unidade curricular de Geometria faz parte do leque de disciplinas que constituem o primeiro ano do Mestrado Integrado em Arquitetura.

Desde a criação do curso em 1988 e até 2016, a regência da Geometria foi confiada ao Prof. Vítor Murtinho, tendo a responsabilidade da disciplina, desde então, mudado de docente. A estrutura curricular criada e desenvolvida pelo citado Professor, assente em premissas claras e consistentes, levou a que, com naturalidade, se tenha decidido pela continuidade do trabalho por ele iniciado. Assim, apesar do seu nome já não constar na lista de docentes que integram a disciplina, o ensino da Geometria continua a ter o seu nome escrito nas entrelinhas, não fazendo sentido descrever-se o que a disciplina é hoje, mas sim o que continua a ser, com as necessárias adequações que se foram fazendo.

O programa contempla o estudo de vários sistemas de representação, como o Método Cotado, a Axonometria e a Projeção Cónica, bem como da Geometria de Insolação de Edifícios. Pretende-se que os alunos sejam capazes de dominar diferentes sistemas de projeção, tendo como enfoque o desenvolvimento do raciocínio e a capacidade de visualização, de análise, de dedução e de concretização. Prevê-se ainda que sejam potenciadas capacidades de manipulação e de domínio espacial, tendo como base a ideia de que a Geometria é suporte do pensamento.

Desde 2016, antes do ano letivo se iniciar, tem-se implementado um “Módulo Iniciático de apoio à Geometria”, destinado aos estudantes internacionais que entram no curso sem conhecimentos nesta área disciplinar.

A disciplina tem uma carga horária de seis horas semanais, das quais duas correspondem a aulas teóricas e quatro a teórico-práticas. As aulas teóricas são predominantemente do tipo magistral, onde a transmissão de conhecimentos é feita de modo expositivo. Nas aulas práticas, os alunos desenvolvem trabalhos individuais, versando temas abordados na parte teórica. São propostos seis exercícios, cuja duração varia entre três e cinco semanas. São realizados em aula, a grafite sobre papel opaco.

Exercício 1 (três semanas) - Consiste na aplicação de conhecimentos adquiridos no ensino secundário a uma situação com elevado grau de complexidade. Este ano, a título experimental, o exercício envolveu a interpretação de três sólidos representados pelas suas projeções; a representação em maquete de dois deles; a constituição de um novo sólido através da associação destes últimos; a sua representação através de projeções; e a determinação da secção provocada por um plano projetante e da sua verdadeira grandeza.

Exercício 2 (quatro semanas) – Consta da criação de uma superfície topográfica, verosímil e acidentada. Este ano fez-se a experiência de iniciar o exercício privilegiando o contacto dos alunos com uma planta topográfica real. Após a construção em maquete da área representada na planta, foi pedido aos alunos que manipulassem a superfície, moldando-a de forma a criarem um caminho, montes, covas, um planalto, etc. Depois de a representarem através de curvas nível, construíram-na em maquete e executaram vários perfis representativos da solução.

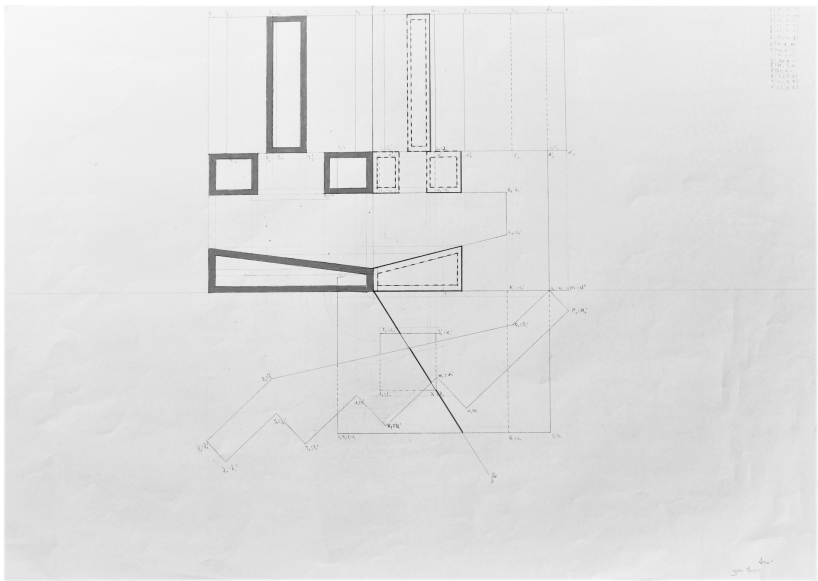
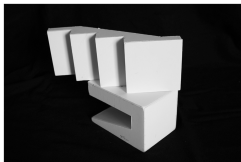
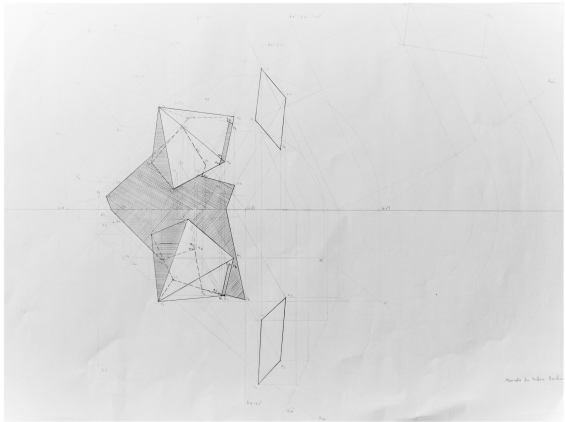
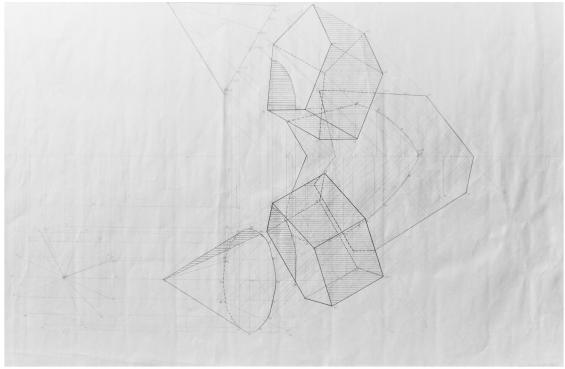
Exercício 3 (cinco semanas) – É solicitado aos estudantes que desenhem um polígono com vários lados e que o considerem como resultante da interseção de um conjunto de planos oblíquos sobre um plano de nível de cota 0. O exercício implica, numa primeira etapa, a determinação dos segmentos de reta comuns aos planos, como se se tratasse de um “telhado”. Na fase seguinte, os alunos constroem a maquete do objeto resultante e, na última etapa, interseitam-no com um ou mais sólidos pré-definidos. A novidade relativamente aos anos anteriores consistiu na realização de um exercício preparatório e na alteração do faseamento do trabalho, passando a maquete a ser construída, não no final, mas imediatamente após a definição dos planos do “telhado”.

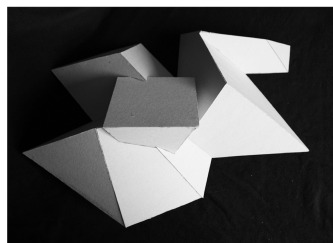
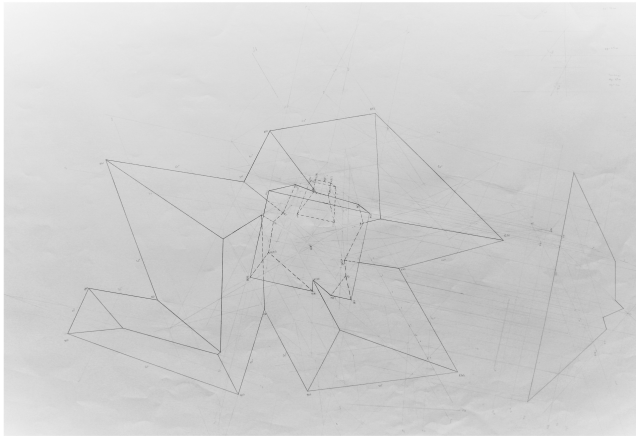
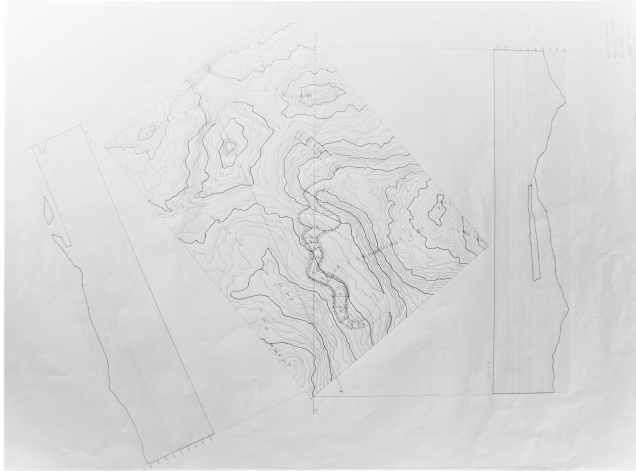
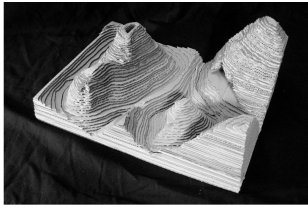
Exercício 4 (quatro semanas) – São propostas duas representações axonométricas, uma isométrica e outra dimétrica explodida, de uma obra de arquitetura de referência, com aplicação do “Método dos Cortes”. Nos últimos anos, a primeira aula prática deste tema tem contado com a presença do autor do projeto ou de um convidado, que faz a apresentação do edifício em estudo.

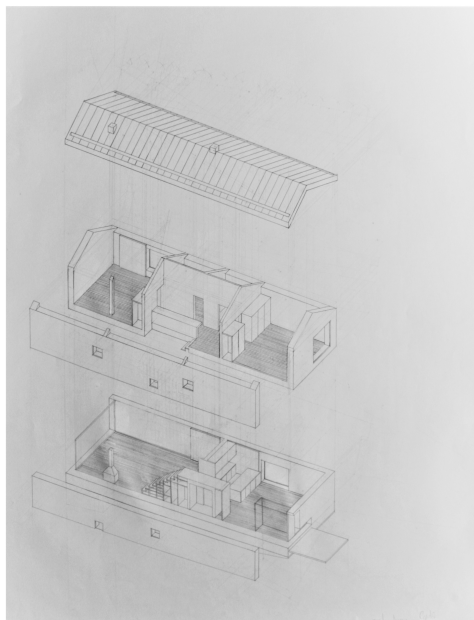
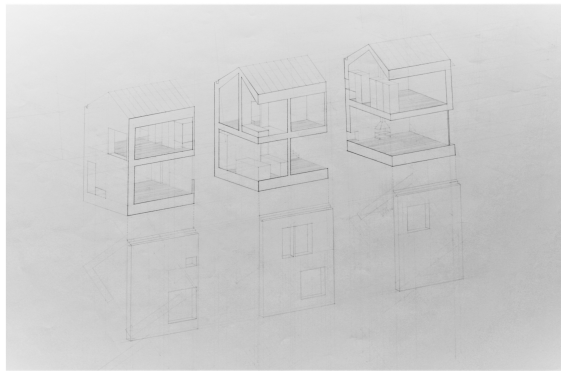
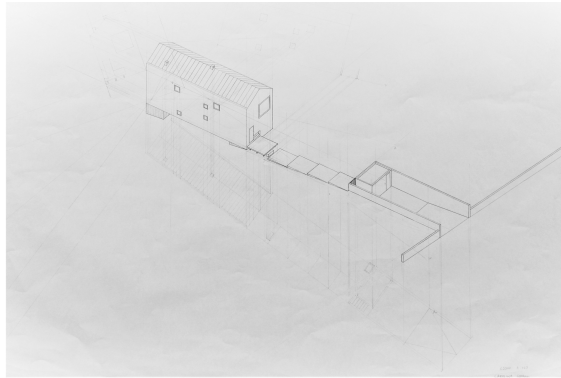
Exercício 5 (cinco semanas) – Mantendo o objeto de estudo do exercício 4, é solicitada a realização de duas representações perspéticas, uma do exterior do edifício e outra do interior, com a obrigatoriedade de introdução de sombras num deles. Para a execução deste trabalho, os alunos recorrem à aplicação de um método prático que tem como ponto de partida uma representação em planta, com recurso ou não a pontos de fuga. Tanto este exercício como o anterior mantiveram a estrutura original, sem alterações dignas de nota.

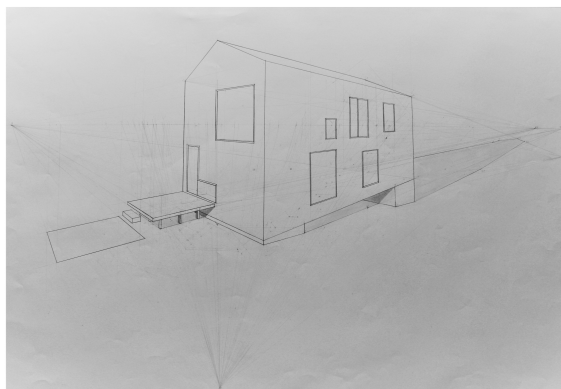
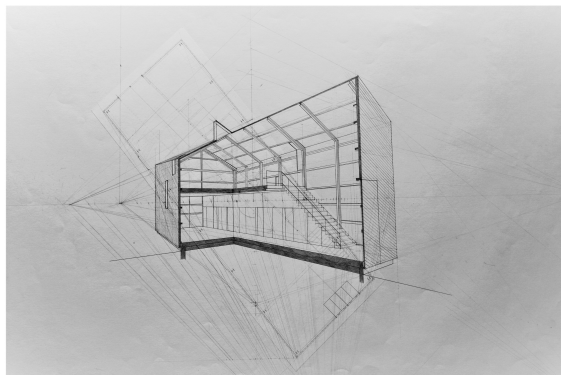
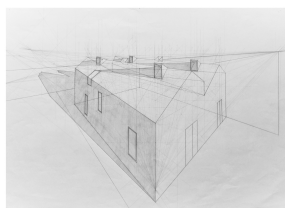
Exercício 6 (três semanas) – Dedicado ao tema da Geometria Solar, foi proposto este ano pela primeira vez. Começa com o desenho de uma Carta Solar para Coimbra; depois, a partir da representação da sala de aula em planta, corte e alçado, os alunos calculam a incidência solar neste espaço em vários dias do ano e em horas diferentes.

A disciplina é de avaliação contínua, portanto não sujeita a exame. A parte teórica, equivalente a 40% da nota final, é aferida através da realização de duas frequências ou de uma frequência de recurso. Quanto à parte prática, com peso igual a 60%, resulta das notas alcançadas em cada exercício, valendo cada um deles, respetivamente, 5%, 10% e 15% (primeiro semestre); e 10%, 15% e 5% (segundo semestre).









Geometria Descritiva

MA | IST

1º ano_semestral

•

Ana Tomé

anatome@tecnico.ulisboa.pt

A unidade curricular designada por Geometria Descritiva (GD) do Mestrado Integrado em Arquitetura do Instituto Superior Técnico ocorre no 1º semestre do 1º ano. Semanalmente contempla 3 horas de aulas laboratoriais e 1 hora dedicada à componente teórica. Desde 2015-16, o foco da unidade curricular centrou-se no ensino da representação técnica e contextualizou essa aprendizagem no âmbito de ambientes digitais. Pretende-se dotar os alunos de competências de representação técnica básicas, incluindo regras de normalização, alicerçadas nos exercícios do pensamento abstrato, da visualização espacial e de capacidades de interpretação das formas construídas.

55

A heterogeneidade formativa dos alunos recebidos (os quais por vezes não estudaram geometria no ensino secundário), o ingresso tardio na universidade (colocações derivadas da 2ª e, por vezes, 3ª fase do concurso nacional), o horário limitado (um semestre), e o processo de adaptação (diferenciado e não linear) dos alunos novíços ao ambiente universitário requerem a adoção de algumas estratégias que permitam absorver assimetrias de conhecimento prévio e criar uma base de trabalho comum, propícia a uma progressão na aprendizagem em coletivo, e de oportunidades equitativas.

Para este efeito, o método de ensino comporta três fases. Numa fase preliminar, os alunos são convidados a interpretar e representar, recorrendo ao método das projeções ortogonais, um pequeno objeto arquitetónico tendo como ponto de partida uma coleção suficientemente representativa de fotografias do mesmo. Este exercício individual é desenvolvido manualmente com apoio de papel e lápis. Após esta fase de reflexão e introspeção, o coletivo da turma une-se para redesenhar, agora em conjunto, o mesmo objeto. Pelo quadro (de canetas de feltro) desfilam alunos voluntários e as projeções desenhadas, comentadas, debatidas, e completadas ou corrigidas pelos colegas. O resultado final é bem uma

construção coletiva, normalmente desmistificadora das dificuldades de “ver” no espaço, e uma primeira oportunidade de integração dos alunos conceptualmente mais distantes.

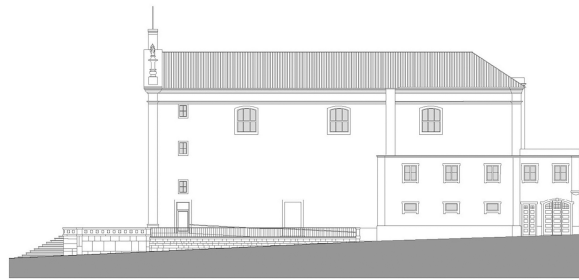
Na fase seguinte efetua-se a passagem para o ambiente digital. O meio digital é um modo de equalizar a turma; de criar uma espécie de ponto zero a partir do qual todos podem progredir mais a par. Observam-se os laços de solidariedade em que os alunos se entrem ajudam espontânea e naturalmente na aprendizagem da ferramenta digital. A ferramenta eleita tem sido o AutoCAD da Autodesk. Considera-se que a opção por um CAD em detrimento de um BIM, para os objetivos de aprendizagem, é mais favorável na medida em que “força” os alunos ao esforço da representação 2D e da sua coerência. Após uma breve apresentação do ambiente digital, das funções principais e da sua lógica organizativa, passa-se à representação em meio digital do objeto anteriormente já analisado e representado manualmente. Este é um processo gradual e acompanhado em que os alunos (em conjunto) vão, no seu computador, seguindo os passos de execução do desenho digital que o professor vai executando.

Gradualmente, os alunos são convidados a desenvolverem por si, e de modo cada vez mais autónomo, as projeções em falta. O foco do desenvolvimento do objeto vai-se deslocando do computador do professor para o computador de cada aluno. Os alunos apreendem em simultâneo a ferramenta digital (aprofundando o conhecimento e domínio de funções e ensaiando métodos de trabalho) e os conceitos inerentes à representação técnica. Para além das projeções ortogonais (as denominadas plantas, cortes e alçados), os alunos são também introduzidos à modelação 3D (modo axonometria e modo perspetiva) bem como (ainda que de modo mais perfunctório) a noções essenciais quanto a iluminação, texturização e visualização realista.

Numa última fase, os alunos (em grupos constituídos por dois elementos, e de modo autónomo) são confrontados com o desenvolvimento do exercício principal do semestre, similar ao anteriormente desenvolvido, mas agora incidindo sobre um objeto mais complexo. Procuram-se casos de estudo acessíveis de modo que os alunos possam ir confrontando representado e representação e, eventualmente, corrigir erros das peças desenhadas (por vezes desatualizadas) fornecidas em papel ou ficheiro eletrónico. O objetivo é obter folhas técnicas normalizadas (formato, legenda, margens) informadas por um conjunto adequado e suficiente de vistas 2D do objeto (plantas, cortes e alçados), complementadas por um modelo tridimensional cujo detalhe mínimo exigido se prende com a descrição da volumetria geral.

A temática dos casos de estudo do ano letivo corrente, 2017-18, incidiu sobre capelinhas, ermidas e pequenas igrejas em Lisboa. O equilíbrio quanto à dimensão e complexidade dos casos de estudo constitui um fator sensível para o sucesso dos resultados nem sempre fácil de atingir. O sítio do SIPA foi a principal base de referência para os casos de estudo.

Os autores dos trabalhos com níveis de conseguimento mais elevados são convidados a desenvolverem um modelo físico por processos de impressão 3D. Trata-se de um trabalho extra avaliação decorrente da vontade dos alunos em aprofundar competências. O fluxo de trabalho implica: 1) adaptação do modelo digital para impressão, 2) seccionamento, 3) criação dos ficheiros STL (stereolithography), 4) definição das opções de impressão, 5) fatiamento do modelo, 6) impressão e 7) pós processamento se necessário. O apoio do laboratório ISTAR constitui um recurso fundamental na prossecução dos objetivos de formação da unidade curricular.



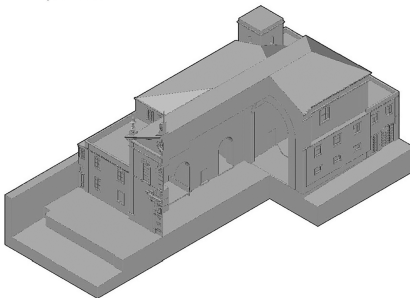
Alçado Lateral



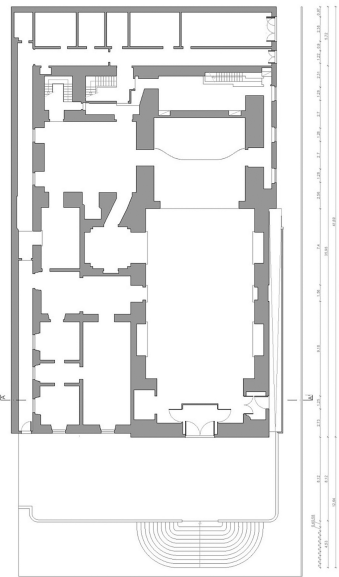
Corte AA'



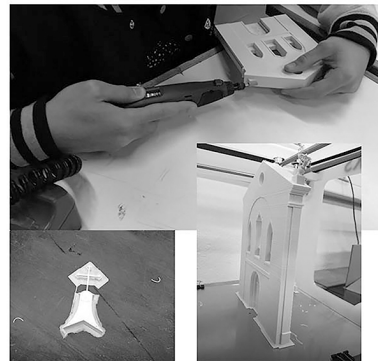
Alçado Frontal



Axonometria Isométrica Cortada - Sul



Planta Térrea



Gramáticas da Composição e Representação I

MIA | ISCTE-IUL

1ºano_semestral

•

Sara Eloy

ISCTE-IUL (coord), sara.eloy@iscte-iul.pt

Andrea Henrique Marques

Universidade dos Açores, andrea.ms.marques@uac.pt

O programa da unidade curricular percorre o caminho evolutivo da Geometria enquanto instrumento objetivo de trabalho do arquiteto no seu papel de modelador do espaço utilizando conceitos geométricos de composição na arquitetura. Com isto pretende-se atingir os seguintes objetivos gerais: i) Dotar os estudantes de noções de geometria descritiva essenciais como instrumento de trabalho do arquiteto; ii) Dotar os estudantes de competências na leitura de diferentes tipos de representação de desenho rigoroso de arquitetura; iii) Promover o conhecimento das estruturas geométricas que sistematizam a composição na arquitetura.

63

No final desta unidade curricular o estudante deverá ser capaz de: i) Sistematizar os conhecimentos abstratos de geometria e perceber as suas aplicações práticas em obras de arquitetura realizadas ao longo da evolução do conhecimento; ii) Entender a geometria como um instrumento de desenho; iii) Dominar aspetos gramaticais ligados à geometria como sejam as noções de espaço, proporção, escala, dimensão, forma, ordem e simetria; iv) Dominar os princípios básicos e as ferramentas de representação em arquitetura; v) Conhecer princípios básicos de uso de sistemas de Desenho Assistido por Computador que respondam aos princípios abordados da geometria.

O programa desta unidade curricular passa pelos seguintes temas:

1. Espaço, Número, Proporção

Leitura de diferentes espaços arquitetónicos segundo a sua geometria.

2. Regras de proporção estática e dinâmica

Traçados reguladores

Propriedades das figuras planas e dos sólidos

O Corpo Humano e os Cânones de Proporção

3. Sistemas Geométricos de Projeção

Perspetiva de projeções paralelas: axonometria, cavaleira, planometria

Perspetiva Linear: definições, pontos de fuga e linhas de fuga, proporção, escala.

Sombras: fonte luminosa, sombras de superfícies, aplicação integrada em arquitetura

Projeções cotadas: princípios e conceitos base; interseção, paralelismo e perpendicularidade; aplicação em arquitetura, telhados, sombras, superfícies topográficas.

4. O Desenho Manual e o Desenho Assistido por Computador

Noções de representação de elementos arquitetónicos

Contextos de uso e ferramentas para Desenho Manual e Desenho Assistido por Computador

A metodologia adotada tem por base uma lógica de raciocínio bi-tridimensional. Os temas a desenvolver durante as aulas teóricas suportam a elaboração dos exercícios propostos que se iniciam durante as aulas com o acompanhamento do docente e são terminados no horário de trabalho autónomo do aluno. As metodologias de ensino convergem para um conjunto de exercícios de desenho que partem da geometria e da sua análise diretamente relacionada com casos de estudo. Os exercícios realizados são diversificados e promovem o desenho manual e o pensamento criativo na área do raciocínio espacial e geométrico aplicado ao desenho. Além das 3h de contacto semanal com o docente, o aluno tem trabalho autónomo semanal de 3h durante o qual executa parte dos exercícios que são iniciados e desenvolvidos durante as aulas assim como pesquisa bibliografia útil para a execução dos exercícios.

A avaliação é fundamentada na realização de cinco exercícios que contemplam todo o programa e que têm os seguintes objetivos:

Exercício 1 - Representar uma planta e um corte vertical rigorosos de um projeto arquitetónico reconhecido em território nacional ou estrangeiro. Procura-se

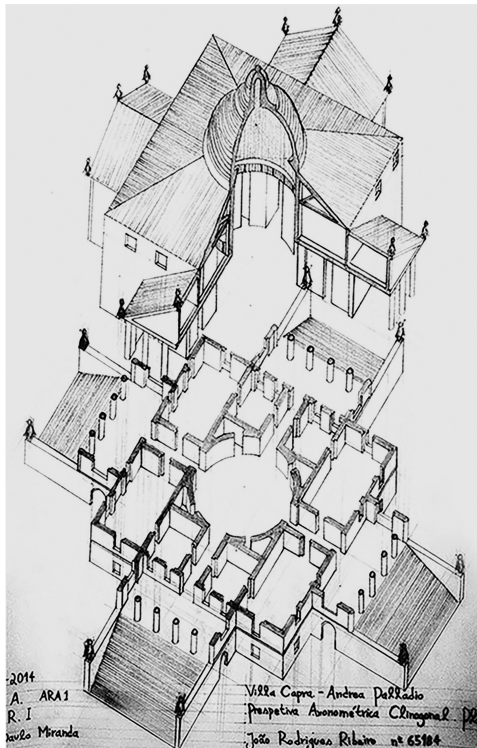
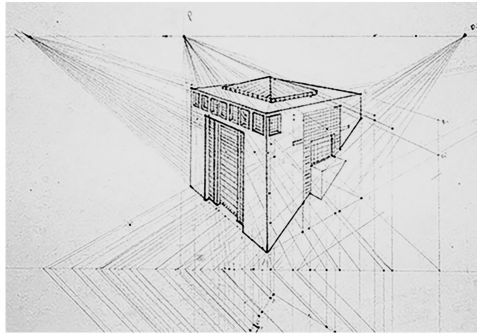
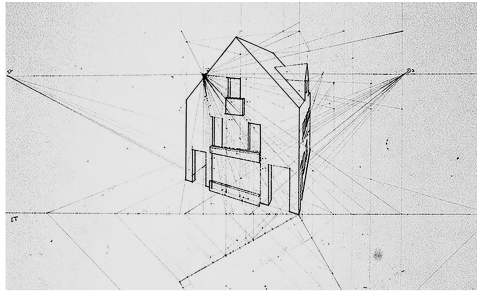
com este exercício explorar as regras de representação arquitetônica bidimensional e em simultâneo apresentar aos estudantes bons exemplos de arquitetura e o modo como a geometria foi utilizada neles.

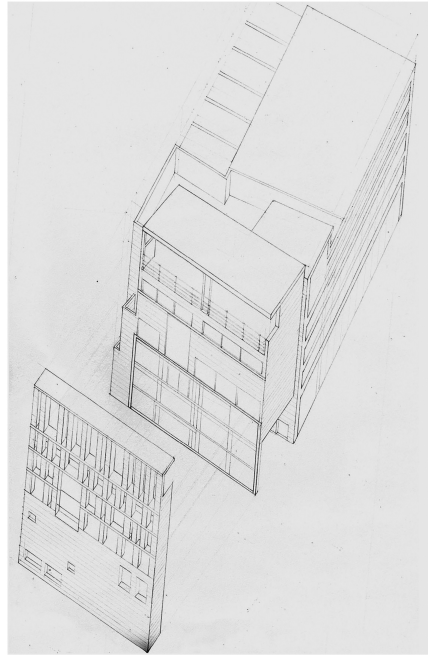
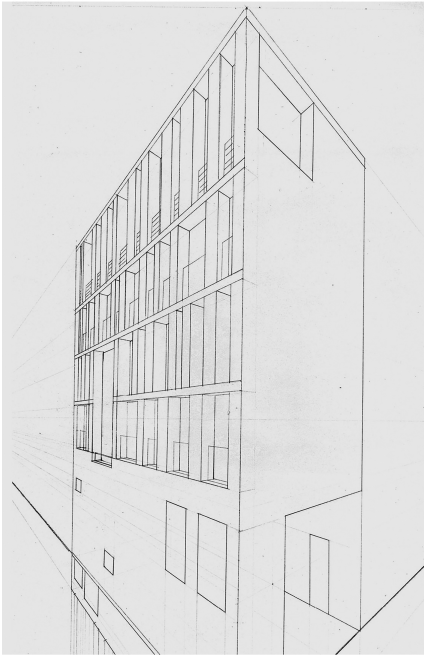
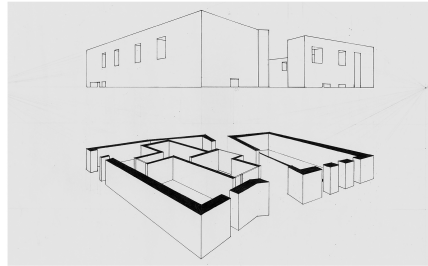
Exercício 2 - Representar em perspectiva axonométrica (isométrica, cavaleira ou militar) o projeto arquitetônico escolhido no 1º exercício. Para tal o estudante deverá definir: (1) a escala de representação mais adequada; e (2) a perspectiva axonométrica (explodida, em corte, parcial ou total) que melhor comunica as características da ideia/conceito que o arquiteto explorou no projeto.

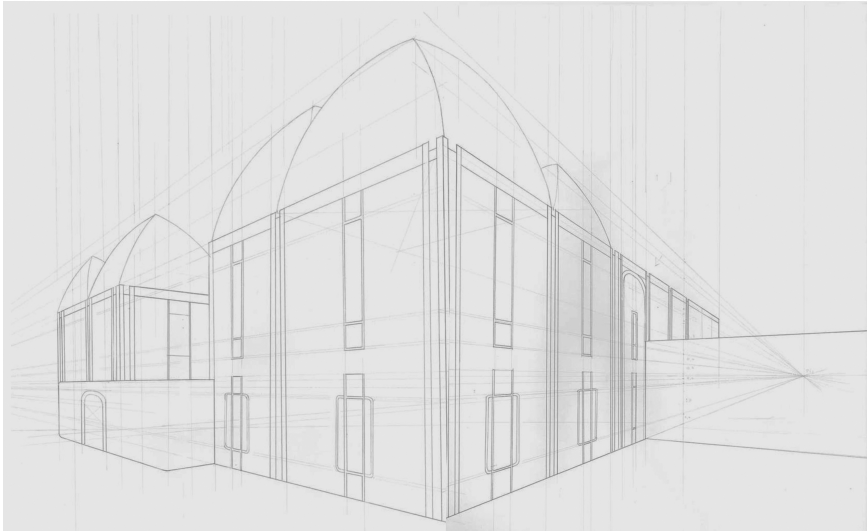
Exercício 3 - Representar em perspectiva cônica (1 ou 2 pontos de fuga) o projeto arquitetônico escolhido no 1º exercício. Para tal o estudante deverá definir: (1) a escala de representação mais adequada; e (2) a perspectiva que melhor comunica as características da ideia/conceito que o arquiteto explorou no projeto.

Exercício 4 – Representar as sombras na perspectiva cônica e planta do projeto arquitetônico escolhido no 1º exercício.

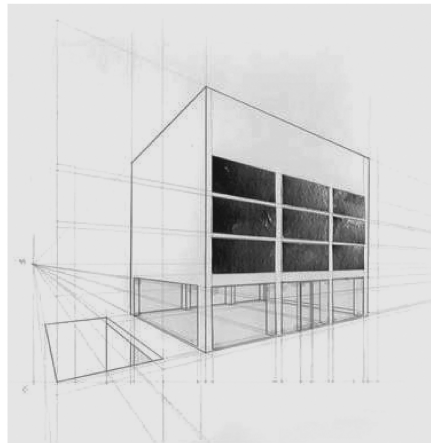
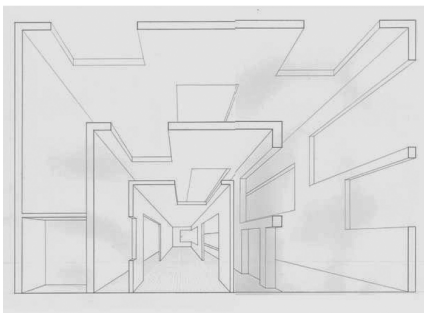
Exercício 5 – Representar um perfil longitudinal por um terreno através das curvas de nível. Para tal será dado ao estudante uma planta cartográfica e marcado o corte que este terá que realizar.

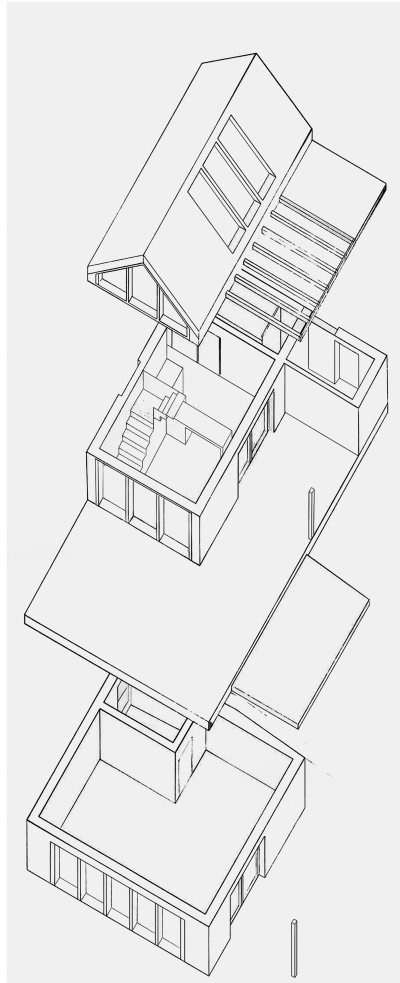






71





Geometria Descritiva e Conceptual I e II

MIArq | FAUL

1º ano_1º e 2º semestres

•

Manuel Couceiro da Costa

mcoucy@arquetipo.com.pt

Introdução

Esta breve síntese corresponde à comunicação que apresento no contexto do Encontro "Geometria_Práticas no Ensino da Arquitectura" que se realiza a 06/07/18 no DARQ/UCOIMBRA.

Torna-se fundamental uma nota prévia relativamente ao título dessa comunicação, que inclui a designação das UCs que leccionei na FAUL em 2017-2018.

75

No contexto da educação para a Arquitectura, na minha escola (ESBAL – FAUTL – FAUL), o estudo da Geometria Descritiva sempre esteve presente, obviamente com programas, cargas horárias, metodologias e mesmo objectivos, que ao longo dos anos foram evoluindo.

Cingindo-me agora à época, com início no ano lectivo de 1979/80, em que iniciei a minha carreira docente e até ao presente, a tradicional designação das disciplinas, Geometria Descritiva (I e II; enquanto anuais), leccionadas no 1º e 2º anos do Curso de Arquitectura, passou a certa altura (Plano de Estudos 1995) a Geometria Descritiva e Conceptual (I, II e III, semestrais).

As razões para tal têm a ver com os conteúdos, que transcendiam os da definição “mongeana” da Geometria Descritiva, com os objectivos, que procuravam enquadrar a aplicação da geometria no contexto da epistemologia arquitectónica, abrindo pois portas a uma utilização flexível, de rigor variável e acompanhada por novas metodologias didácticas – a geometria é pois entendida, não como mera técnica de representação mas como paradigma da própria arquitectura, sem prejuízo das novas tecnologias emergentes.

Perante estas razões, vários nomes para a disciplina foram equacionados, prevalecendo a designação de Geometria Descritiva e Conceptual por razões de

ordem pedagógico-administrativa, que consideravam o manter as raízes do nome, num contexto curricular, como uma eventual mais-valia.

Dos objectivos, conteúdos e metodologias

As UCs de Geometria Descritiva e Conceptual, preferencialmente pressupondo um pré-requisito de conhecimento da Geometria Descritiva, visam criar / desenvolver nos alunos uma capacidade de raciocínio geometricamente estruturado, no contexto das duas fundamentais linhas de força da inter-acção geometria / arquitectura, nomeadamente da representação e suas especificidades / variantes e da estruturação espácio-funcional, ao longo das várias fases do processo conceptual.

Actualmente com uma carga horária de 3h/semanais teórico-práticas, na GDC I, estuda-se a perspectiva e as axonometrias (sobretudo métricas), em relação mútua, mas evidenciando as respectivas especificidades e na GDC II, as projecções ortogonais múltiplas (incluindo introdução / sensibilização à coordenação de desenhos, ao estudo das superfícies e à estereotomia) e as projecções cotadas (princípios fundamentais e introdução à topografia / modelação de terrenos).

76

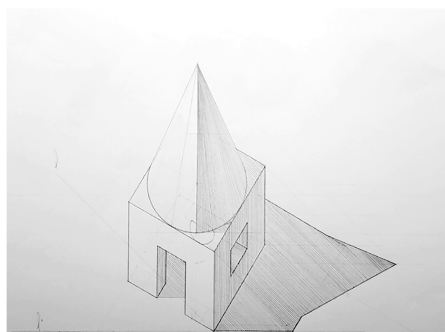
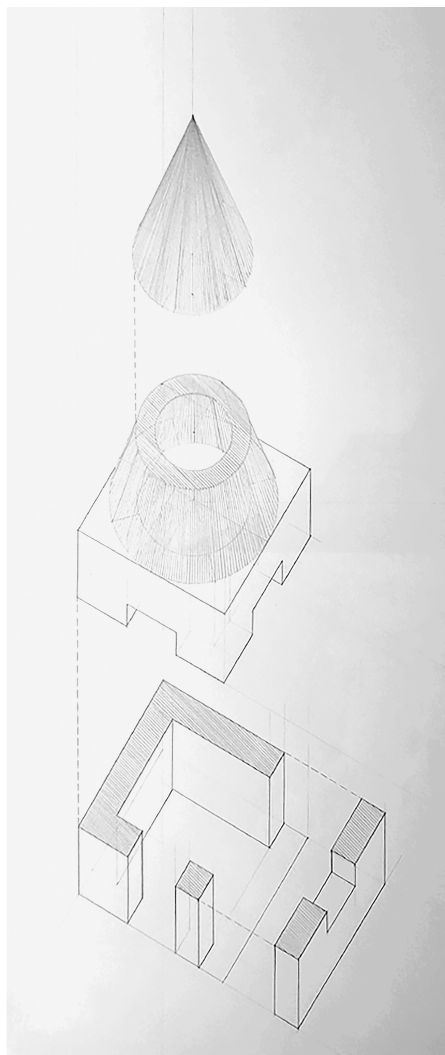
Como já referido, o estudo da geometria é feito no contexto do desenvolvimento do percurso conceptual, pelo que a metodologia didáctico-pedagógica corrobora isso mesmo, o que se consubstancia no tipo de aula (constatando-se que, no final dos tempos lectivos, o quadro se apresenta como a síntese da evolução de uma aula desenhada), no tipo de exercícios propostos (transcendem a geometria e apelam à relação com a arquitectura), assim como na forma da apresentação dos trabalhos, onde o esboço é valorizado tal como os traçados mais rigorosos (o computador não é utilizado) – através da comunicação e da exposição, apresentadas no Encontro, exemplificam-se estes exercícios.

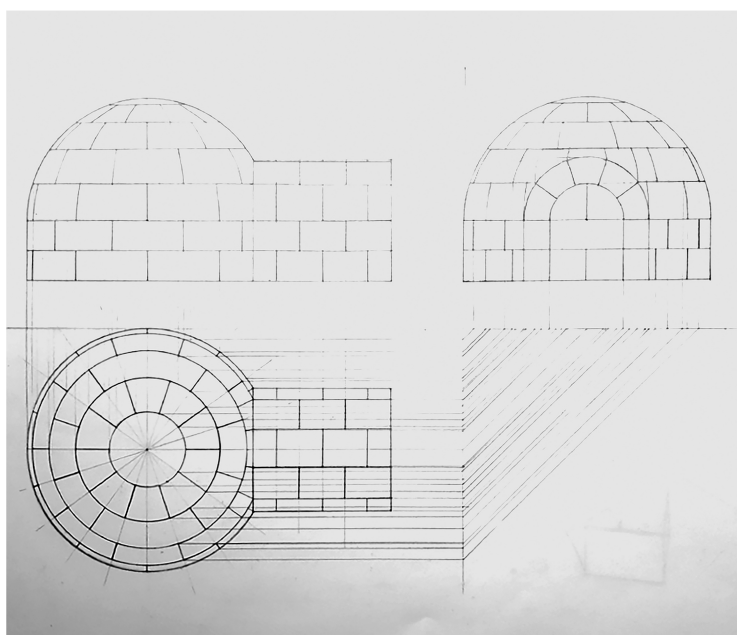
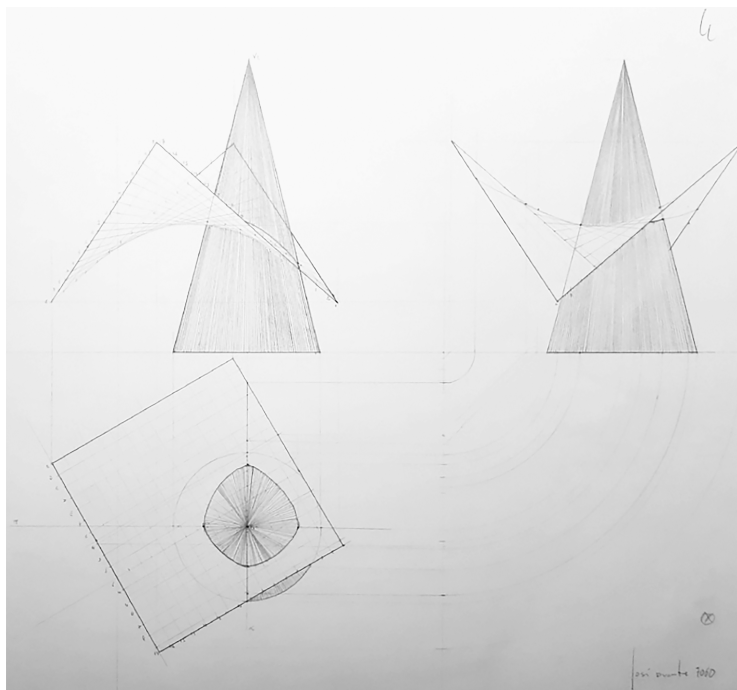
Evolução do enquadramento

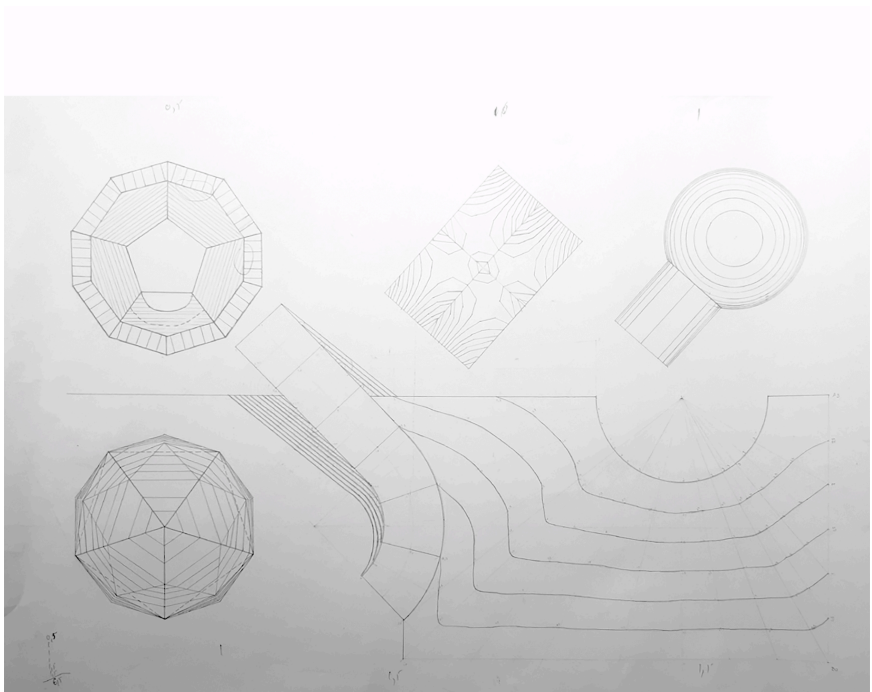
Na qualidade de responsável destas UC's, saliento que os objectivos, conteúdos e metodologias, em permanente evolução, por vezes imperceptível outras mais abruptas, foram fortemente influenciadas pelas experiências profissionais – a didáctica e até alguma investigação posterior, “bebeu” neste caso bastante da prática.

Explicito esta influência através de um capítulo intitulado “Da didáctica à prática e vice-versa” e respectivas imagens, parte da comunicação *Perspectiva e “Cartografias do Olhar” – da prática à didáctica e investigação*, que apresentei no colóquio / Cartografias do Olhar, em Fev. 2017 na FAUL.

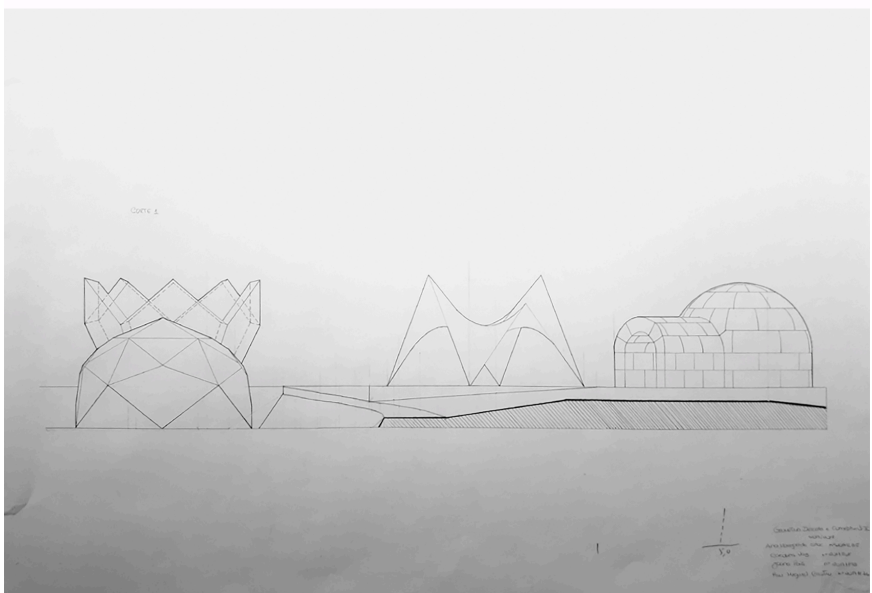
A pertinência dessa influência mantém-se, mas as condições exteriores alteraram-se continuamente e, no seu conjunto, nomeadamente a didáctica das disciplinas de projecto na FAUL, o impacto do hiato relativa à aprendizagem da geometria no 12º, agravado com possibilidades de acesso ao curso de Arquitectura sem o estudo da Geometria Descritiva, os constrangimentos da carga horária, a evolução da prática da arquitectura, conduzem a uma nova etapa no realinhamento dos conteúdos e actualização metodológica – justifica-se pois a actualização dos programas de Geometria Descritiva e Conceptual, já em curso e previsivelmente operacionais a partir de 2018/19 na FAUL.







85



Geometria Descritiva e Conceptual I e II

MIArq | FAUL
1º ano_1º e 2º semestres

•

Luís Mateus

lmmateus@fa.ulisboa.pt

Nos mestrados integrados (MI) da Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa (FAUL), as unidades curriculares (UC) de geometria, a saber, Geometria Descritiva e Conceptual I (GDCI), Geometria Descritiva e Conceptual II (GDCII) e Modelação Geométrica e Generativa (MGG) têm o seu lugar nos planos de estudos, no primeiro semestre, segundo semestre e oitavo semestre, respectivamente. Estas ocorrem a par de outras UC's da área disciplinar Desenho, Geometria e Computação de acordo com o que se apresenta na tabela seguinte:

87

Tabela 1. Relação das UC's da área científica de Desenho e Comunicação Visual nos Mestrados Integrados da FAUL

	Geometria	Desenho	Computação
1º ano / 1º sem.	GDC I (3h)	Desenho (6h)	-
1º ano / 2º sem.	GDC II (3h)	Desenho Arq. I (6h)	-
2º ano / 1º sem.	-	Desenho Arq. II (3h)	Sistemas de Repr. Digital em Arquitectura (3h)
2º ano / 2º sem.	-	Desenho na Cidade (3h)	-
3º ano / 1º sem.	-	-	-
3º ano / 2º sem.	-	-	Modelação e Visualização Trid. em Arq. (3h)
4º ano / 1º sem.	-	-	-
4º ano / 2º sem.	MGG (3h)*	-	-
5º ano / 1º sem.	-	-	-
5º ano / 2º sem.	-	-	-

* Apenas no MIARQ

Os conteúdos das UC's GDC I e GDC II, embora actualmente em reestruturação, têm incidido nos tópicos que a seguir se indicam.

Na UC GDC I têm-se se abordado os temas da representação em perspectiva e axonometria. A este respeito, e após o entendimento do que são as bases operativas destes sistemas de representação, procura-se a exploração e aplicação dos mesmos quer em situações determinadas do ponto de vista geométrico quer em situações em que é deixado ao aluno o ónus da escolha do sistema mais adequado para esclarecer e informar uma dada representação, com os inerentes níveis de incerteza devidos à natureza do tipo de problema em causa.

Na UC GDC II têm-se abordado os temas da representação em múltipla projecção ortogonal e da representação em projecções cotadas. Entende-se que as bases operativas destes sistemas de representação podem ser mais facilmente interiorizadas pelos alunos dado que a formação prévia no sistema diédrico terá fornecido adequada fundação. Neste contexto aborda-se o estudo das superfícies e suas interações, a teoria da modelação luminosa e a modelação de terrenos.

Do ponto de vista das estratégias didáticas e pedagógicas, e face ao alinhamento das unidades curriculares da área científica, tem sido mais natural a articulação com a área do desenho em detrimento da articulação com a área da computação, o que, na nossa opinião é uma lacuna dos primeiros anos que seria conveniente ultrapassar (de alguma forma a UC MGG acaba por fazer essa articulação embora já tardiamente). Entendemos que se houvesse maior articulação logo no primeiro ano, e em particular na GDCII, poder-se-ia tirar partido do instrumental que nos dá a computação e com isso poderiam aprofundar-se conteúdos e aumentar a complexidade dos problemas a abordar.

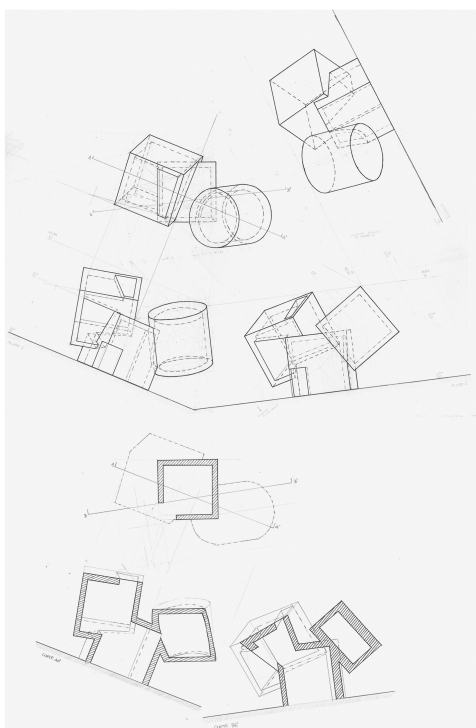
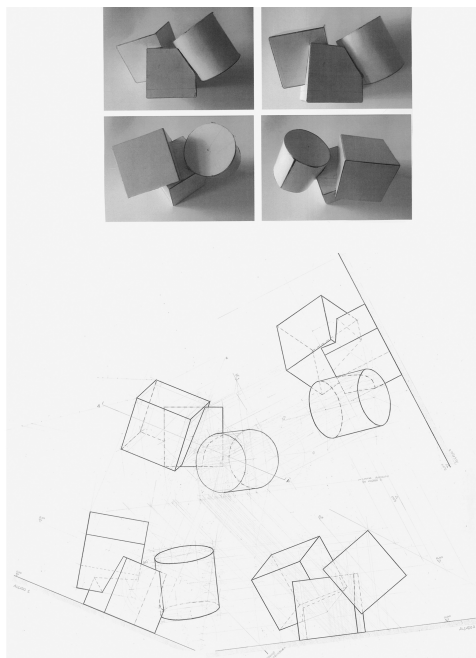
Tem sido nossa preocupação articular os conteúdos destas UCs, através da prática, com o contexto da arquitectura, num ambiente de interação entre estudantes e entre estudantes e docente. Isto é feito quer através dos temas de trabalho quer através da construção de modelos físicos aproximativos do processo de trabalho por maquetes que, após serem executados, devem ser analisados com vista à extracção da informação mínima e necessária para a definição da posição das formas no espaço, em termos absolutos ou em termos relativos, com vista à sua definição projecional conducente a uma representação geometricamente rigorosa pelo desenho manual analógico.

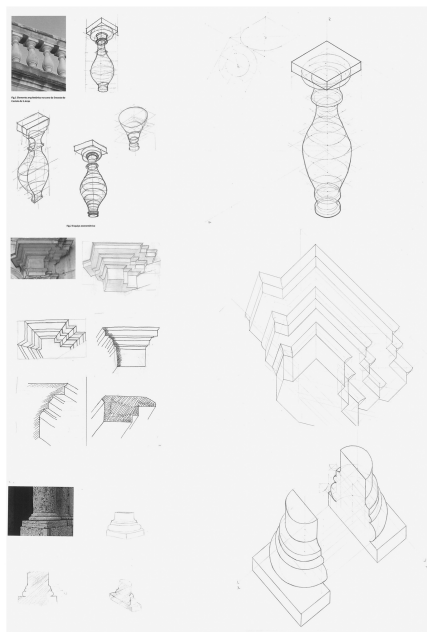
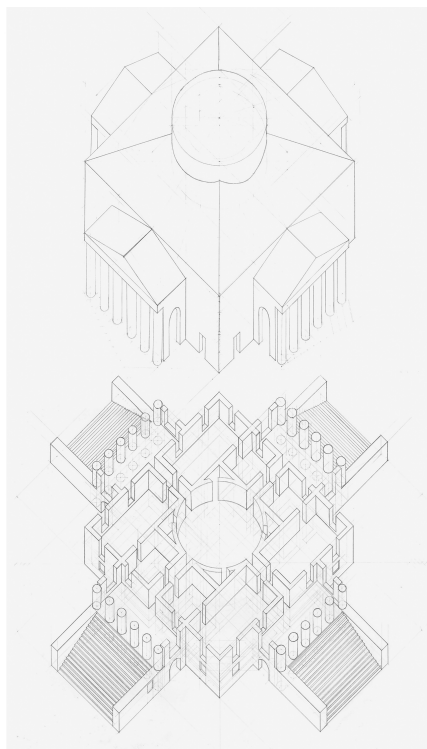
Do ponto de vista dos instrumentos e modalidades de avaliação, considera-se uma componente relativa à realização de provas de frequência e uma componente correspondente à avaliação contínua. Esta última, designada por Portfolio, tem sido dividida entre exercícios práticos e questionários. Os questionários, em geral feitos

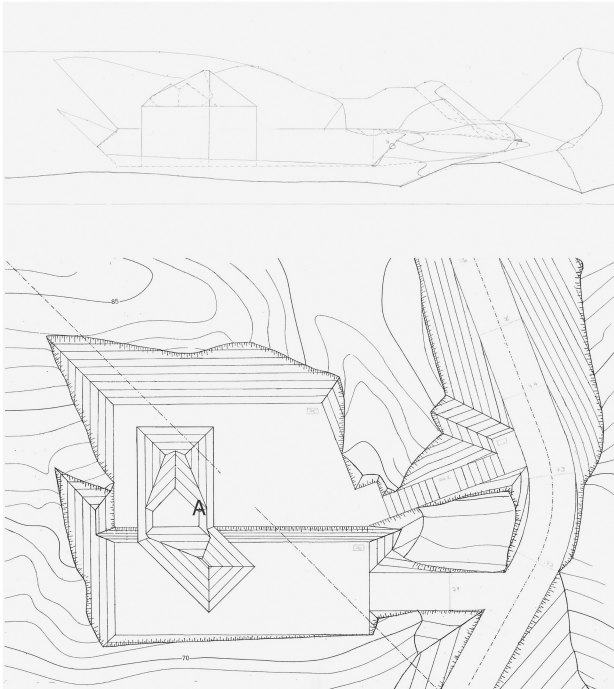
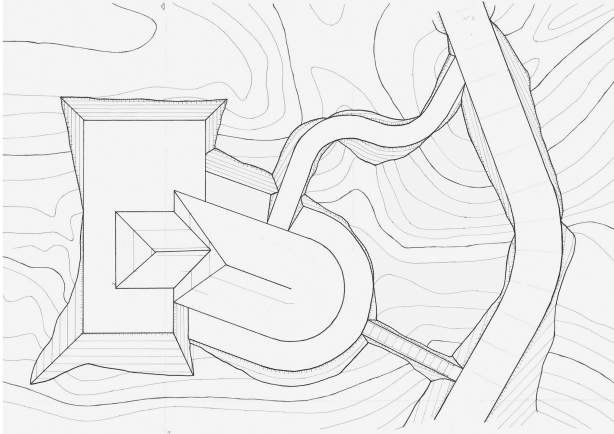
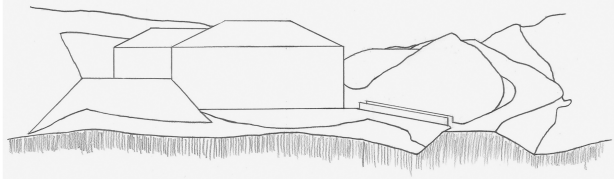
na sequência do fecho de ciclos de matérias, visam garantir um acompanhamento, por parte dos estudantes, dos conteúdos leccionados.

Embora esta abordagem dê os seus frutos, de um modo geral tem-se sentido uma dificuldade geral por parte dos alunos no uso da geometria como disciplina e recurso que permite ao raciocínio a colocação dos problemas da manipulação da forma em equação. De um modo quase invariável, os estudantes tendem a resvalar para a utilização de algoritmos, isto é, de receitas como modo facilitador da resolução prática dos problemas. Deste modo, muitas vezes são dominados pelas dificuldades, o que os leva a situações de simplificação excessiva na abordagem aos problemas levando-os a resultados menos diferenciados e por vezes mais distantes do que seria pretendido à partida. Este tipo de situação é particularmente observável naquelas situações em que os exercícios ou problemas são de resposta aberta mas em que se verifica grande semelhança nas respostas.

Também devemos mencionar que o contexto de ensino/aprendizagem não tem sido o mais adequado na medida em que se tem lidado com turmas de dimensão bastante acima do desejável. Neste sentido, um diálogo mais próximo e mais directo com os estudantes torna-se muitas vezes difícil de praticar.







Geometria Descritiva e Conceptual I e II

MIArq | FAUL

1º ano_1º e 2º semestres



José Vítor Correia

correia@fa.ulisboa.pt

Considerando globalmente o período de mais de vinte anos em que me tenho profissionalmente dedicado à leccionação de disciplinas de Geometria Descritiva no âmbito da licenciatura – actualmente mestrado integrado – em arquitectura, creio que posso apontar os aspectos essenciais que foram moldando a evolução das minhas práticas didácticas, até ao ponto ou configuração que apresento, neste momento, no Encontro “Geometria – Práticas no ensino da arquitectura”.

99

O primeiro aspecto importante que se verificou, naquele período, foi a progressiva redução das cargas horárias das disciplinas de Geometria Descritiva, acompanhando a também redução global dos tempos curriculares da formação em arquitectura. Esta evolução foi determinando, necessariamente, a inviabilidade de abordagens mais intensivas de aprofundamento deste ou daquele tópico programático, impossibilitando hoje a proposição de exercícios onde a diferenciação e a gratificação do aluno se podem estabelecer de forma distendida. Na necessidade incontornável de se cumprir, em extensão, um programa de Geometria Descritiva cujos capítulos permanecem óbvios, actuais e pertinentes, os exercícios lançados e executados são assim mais standardizados e as abordagens mais planas, sintéticas e transversais.

Por outro lado, a experiência contínua e contextualizada de docente de Geometria Descritiva na FAUL demonstrou, ao longo dos anos, que a suposta função ancilar desta(s) disciplina(s) na formação em arquitectura não se consegue, por motivos organizacionais, de “espírito” de escola ou outros, estabelecer em termos de uma interdisciplinaridade efectiva, consubstanciada em articulações e interacções de carácter didáctico e metodológico. Assim, a integração e convergência dos saberes que há-de sempre, expectavelmente, ser feita, fica entregue ao aluno, à sua inteligência e à sua perspicácia. Vai-se tornando, no entanto, habitual, verificar neste(s) uma dificuldade em integrar e identificar

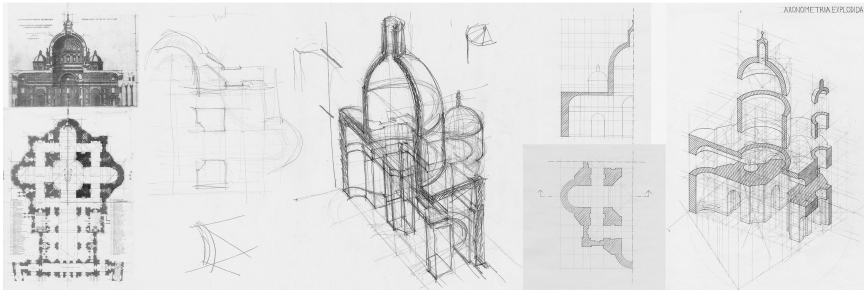
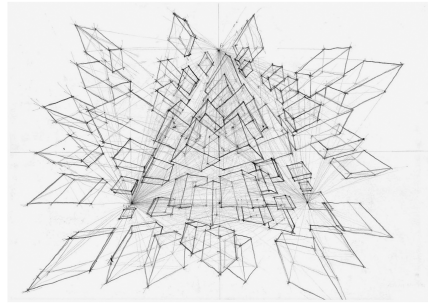
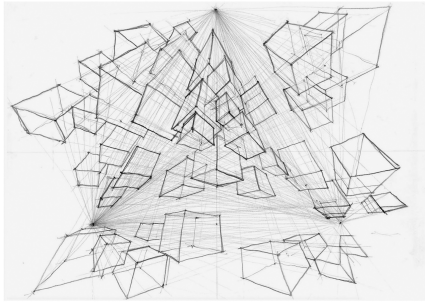
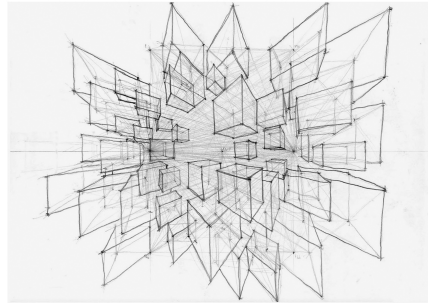
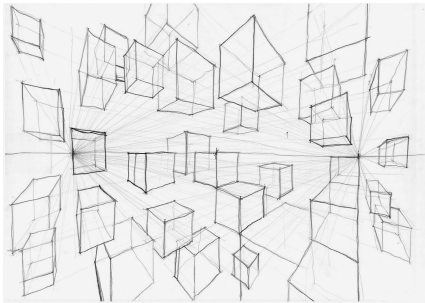
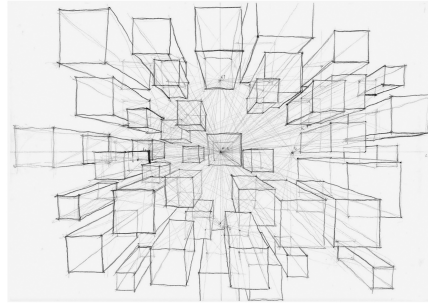
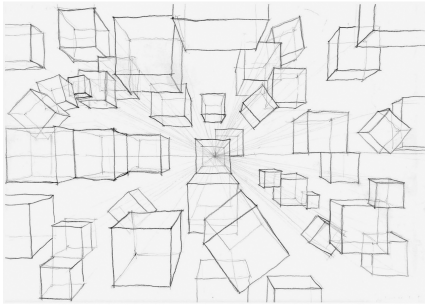
correlações (universalidades) entre conhecimentos e domínios aparentemente separados e estanques. Tema sobre o qual não é aqui propósito reflectir ou concluir, mas sobre o qual não deixo de indagar na forma de uma preocupação sobre o estado, em termos do que se poderá chamar de uma certa maturidade intelectual, do aluno que hoje nos chega às mãos no ensino superior. O aspecto da forma de concretização da interdisciplinaridade, que aqui aponto, serve tão só para caracterizar a configuração das didácticas da Geometria Descritiva, neste contexto, como prática autónoma, mas necessariamente orientada para os objectivos de uma formação em arquitectura. Neste sentido, invisto estrategicamente em termos didácticos no sentido da construção e consolidação de um portefólio de exercícios desenvolvido gradualmente nos tempos curriculares da disciplina, procurando dar corpo a uma experiência de aprendizagem unitária da qual o aluno extraia um significado e um propósito.

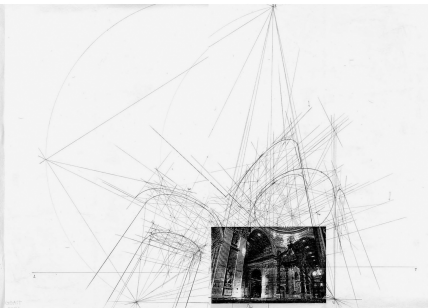
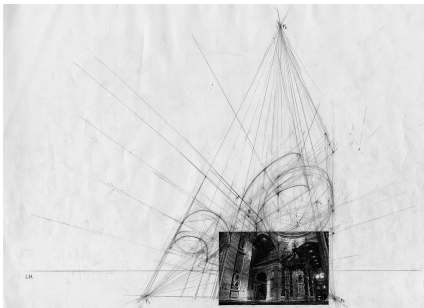
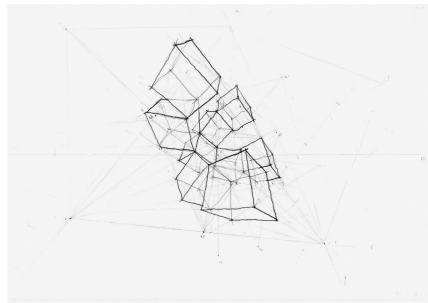
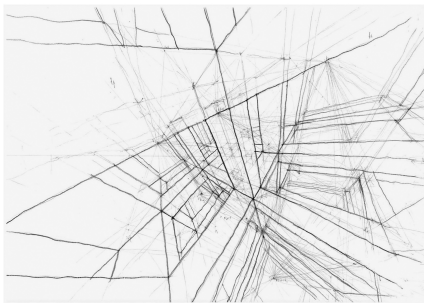
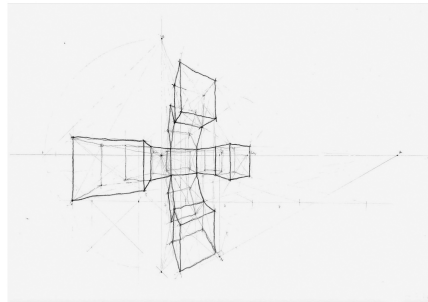
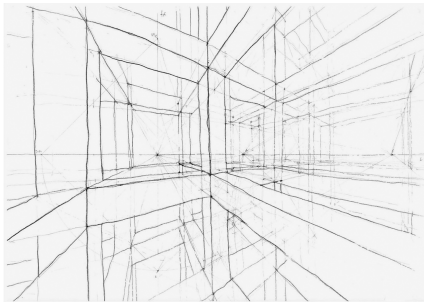
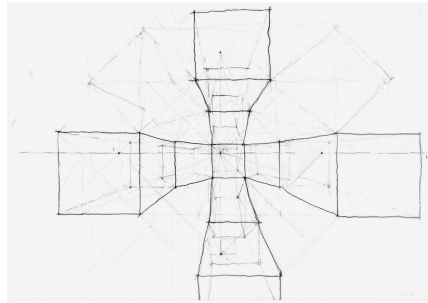
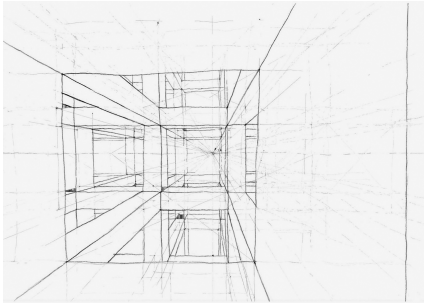
O terceiro aspecto a destacar, emergente e tornado incontornável nas últimas duas décadas, é a disseminação e banalização do uso das ferramentas informáticas para efeitos gráficos representacionais (e reproducionais) no âmbito da arquitectura, o que lançou algumas dúvidas sobre a pertinência e actualidade da aprendizagem da Geometria Descritiva (em sentido lato) nas mentes mais susceptíveis à sedução da novidade. Os alunos do 1º ano, no qual lecciono, não são ainda treinados e habitualmente nem introduzidos ao uso destas ferramentas. No entanto, cabe-nos preparar e antecipar o impacto que elas têm nas práticas do desenho em arquitectura. Designadamente, consciencializar os alunos para a distinção e, até, prevalência do conceito de rigor sobre o conceito de precisão. Nestes termos, é possível a adopção de uma estratégia didáctica orientada para a efectivação da função estruturante dos sistemas geométrico-descritivos no processo de desenho de observação/concepção à mão-livre, englobando uma acepção alargada de rigor, como coisa mental incidente no desenhar e independente da utilização ou não de instrumentos auxiliares.

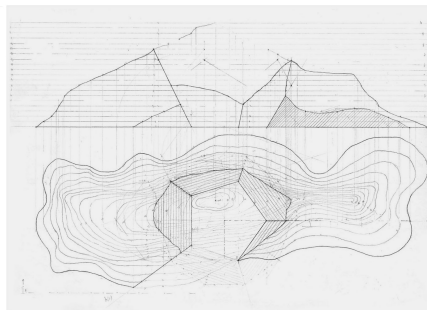
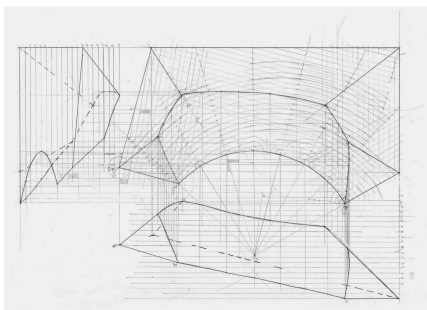
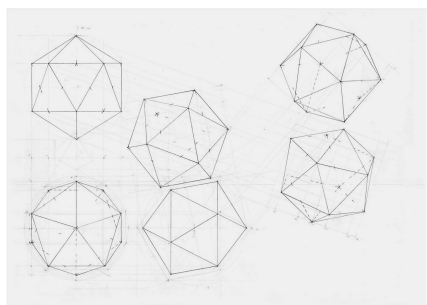
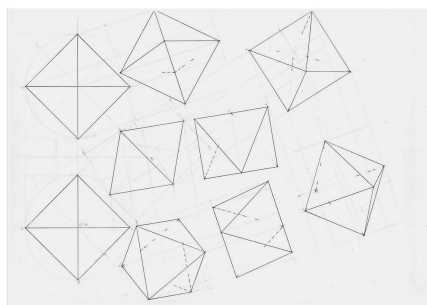
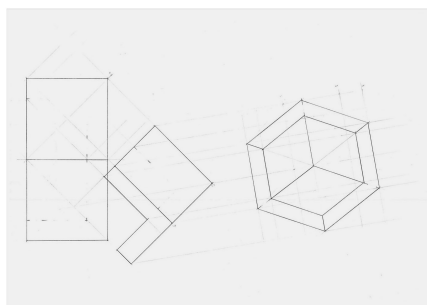
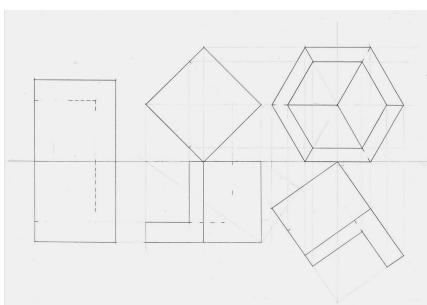
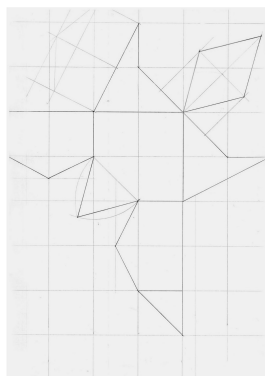
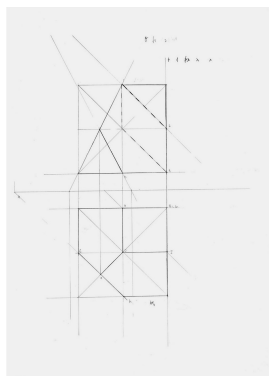
Em Geometria Descritiva e Conceptual I, cujo programa engloba os sistemas de representação tridimensional/visual – Axonometria e Perspectiva – esta estratégia revela-se oportuna e eminentemente formativa, potenciando o exercício desta disciplina como prática estruturada de Desenho. Neste contexto, torna-se adequada a incidência do ensino da perspectiva sobre as suas relações com a visão, a visualidade e os diversos conceitos de espaço tridimensional (euclidiano, visual, arquitectónico). A aprendizagem (invenção simulada) da perspectiva estabelece-se, então, heurísticamente, a partir de uma análise introspectiva e crítica sobre a experiência visual, identificando nesta os aspectos estruturais que podem ser reportados para o domínio da representação gráfica e, assim, construir, em

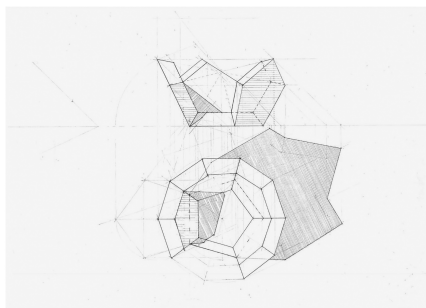
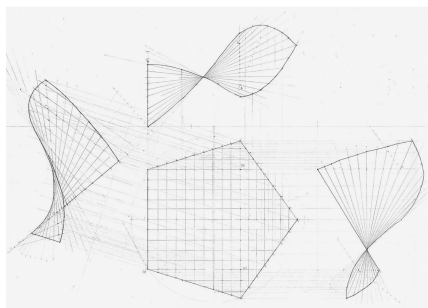
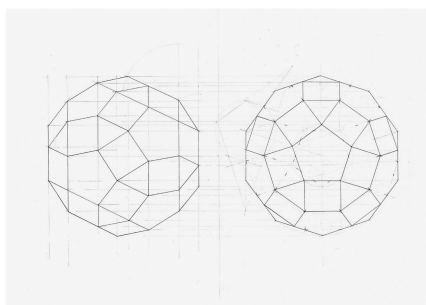
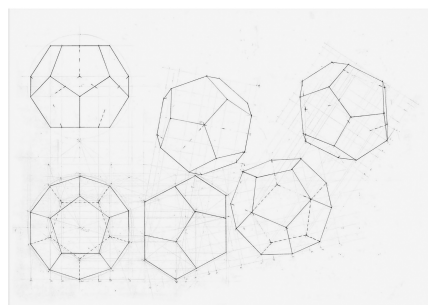
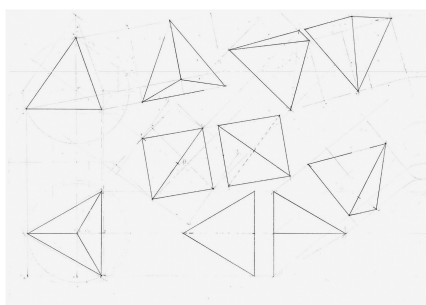
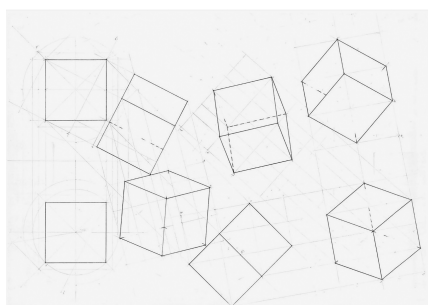
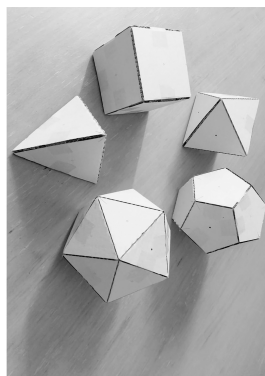
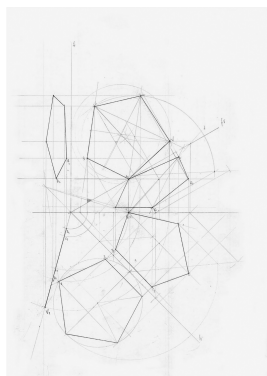
termos fundamentais e operativamente essenciais, o código perspéctico que estrutura o desenho.

Em Geometria Descritiva e Conceptual II, cujo programa inclui a Múltipla Projecção Ortogonal, as Projecções cotadas e o estudo de superfícies e de sombras (relevando a identidade formal/dimensional dos objectos da representação), a aplicação da valência do desenho desapoiado de instrumentação é deixada ao critério do aluno, aceitando-se aqui a maior importância do atributo da precisão, isto é, aquilo que esta pode propiciar no âmbito da correlação e do entrosamento fundamental entre representar e compreender. As didácticas implementadas em GDCI e GDCI (um bloco disciplinar) actuam, assim, estrategicamente, em contraponto e complementaridade.









Reflexão sobre o Encontro

Manuel Couceiro

•

No âmbito da “mesa redonda”, que encerrou o Encontro Nacional, Geometria – Práticas no Ensino da Arquitectura e na qual se debateu o “estado da arte” relativo ao ensino de Geometria nos cursos de arquitectura das escolas públicas de Portugal, é solicitado a cada participante um breve apontamento da sua intervenção, ao que corresponde o presente texto.

“A arquitectura é a construção de um sonho num sítio”! Desconheço a autoria da frase, mas apraz-me substancialmente, nela se consubstanciando uma “praxis”, que requer um “locus”, um enquadramento específico, que aqui extrapolo para a questão do ensino de Geometria no contexto da Arquitectura - num curso de design, por exemplo, poderá ter nuances diferenciadas; em diferentes escolas, as tónicas poderão também ser distintas.

111

Em Portugal constata-se uma certa uniformidade de conteúdos das disciplinas de Geometria, embora com variantes nos objectivos e metodologias, mas sempre considerando uma grande importância, tanto ancestral como actual, fundada no entendimento de a Geometria se afigurar como um paradigma da Arquitectura e portanto, mais que como uma técnica ou instrumento de representação, em algo essencial.

A geometria justifica e dá coerência aos sistemas e sub-sistemas de projecção/desenho, caracterizando especificidades, otimizando potenciais e salientando eu que a sua aplicação deve ser contextualizada no percurso conceptual da arquitectura. Assim, suscita-se ainda a reflexão e mais-valia do confronto dos conceitos de rigor vs precisão, por vezes confundidos mas efectivamente distintos e das suas consequências para a didáctica

A geometria estrutura também formas e espaços, através de referenciais funcionais, materiais/tecnológicos e/ou metafísicos - na antiguidade e ao longo de vários séculos, três postulados, de cariz geométrico, constituem a matriz perene e secreta do simbolismo da arquitectura tradicional/monumental, nomeadamente referindo-se a uma forma inicial (o quadrado e/ou o duplo quadrado), a unidades de medida sagradas e à respectiva coordenação através de séries de números

privilegiados, almejando assim uma certa espiritualidade, intrínseca nas próprias construções.

Em tempos actuais, em que novos focos referenciais foram surgindo, como a computação, a sustentabilidade ou as novas técnicas/materiais, há aparentemente tendência a minorizar a importância da Geometria, mas constata-se paralelamente a necessidade de reflexões aprofundadas sobre a epistemologia arquitectónica e de maior conhecimento relativo às novas estereotomias e estereomorfologias, correspondendo a desejos da sociedade de novas "espiritualidades" intrínsecas nos edifícios, detectáveis, não só mas também, nas características das arquitecturas de autor.

Alcançar isso põe a tónica no como fazer arquitectura, sendo que o processo requer ordenamento, Geometria, não apenas através do ancestral paradigma da ordem, onde a complexidade se aborda através de formas e leis fundamentais ou do paradigma dos processos, onde prevalece a intuição e um certo modelo de desordem, mas também de um modelo integrador da multiplicidade, salvaguardando as peculiaridades dos elementos, ou seja, um paradigma da complexidade que eventualmente recorra a novas geometrias (eg. fractais) e com repercussões também na didáctica.

112

É pois uma visão holística, relativa à aplicação da Geometria na Arquitectura, alicerçada no passado, consciente do presente e premonitória do futuro, que se requer aos docentes, evitando armadilhas de hiper-especialização e potenciando assim a incorporação das mais-valias da Geometria, na pedagogia, na didáctica e na forma de pensamento dos alunos - é possível "desenhar mentalmente"!

Reflexão sobre o Encontro

João Pedro Xavier

•

Em boa hora, o trio de docentes composto por Alexandra Castro (FAUP), João Cabeleira (EAUM) e Teresa Pais (DARQ/FCTUC), desafiou os demais colegas de unidades curriculares da área da Geometria das diferentes faculdades de Arquitectura públicas do país, a participar no encontro “Geometria. Práticas no Ensino da Arquitectura” que se realizou em Coimbra, no Departamento da Arquitectura, no dia 6 de Julho passado.

O interesse na partilha de experiências e de reflexões sobre o ensino-aprendizagem da Geometria, bem como a sua inserção nos respectivos planos de estudos, guiou a iniciativa e provou a sua eficácia, dando lugar a apresentações extensivas do trabalho realizado em diferentes unidades curriculares, seguida de uma discussão bastante rica que apenas pecou por não se poder alongar no tempo e também porque, por circunstâncias várias, nem todas as faculdades puderam estar presentes. Mas até a própria ideia de realizar um 2º encontro, que rapidamente se fez sentir, é bem demonstrativa da relevância desta iniciativa e do interesse de a aprofundar.

113

Uma das questões que suscitou maior debate, e divergência salutar de pontos de vista, prende-se com a entrada no CAD no processo de ensino-aprendizagem da Geometria, verificando-se situações em que esse momento acontece no 2º semestre ou 3º trimestre do 1º ano, sendo verdade que, na maioria dos casos, tal só se verifica no 2º ano. Fundamentalmente, esta discussão assenta na procura do momento mais adequado para fazer a passagem dos sistemas de representação tradicionais da Geometria Descritiva à modelação digital 3D, sendo certo que o CAD, ao proporcionar representações automáticas, pode libertar os estudantes para o estudo e exploração mais desenvolvida da geometria espacial em si mesma.

Creio que este será um dos pontos que nos merece contínua reflexão podendo, eventualmente, servir de mote para um próximo Encontro.

Em Geometria Descritiva e Conceptual II, cujo programa inclui a Múltipla Projecção Ortogonal, as Projecções cotadas e o estudo de superfícies e de sombras (relevando a identidade formal/dimensional dos objectos da

representação), a aplicação da valência do desenho desapoiado de instrumentação é deixada ao critério do aluno, aceitando-se aqui a maior importância do atributo da precisão, isto é, aquilo que esta pode propiciar no âmbito da correlação e do entrosamento fundamental entre representar e compreender. As didácticas implementadas em GDCI e GDCI (um bloco disciplinar) actuam, assim, estrategicamente, em contraponto e complementaridade.

Anexo

Fichas das Unidades Curriculares 2017-2018

Instituição de Ensino	Escola de Arquitectura da Universidade do Minho
Unidade Curricular	Geometria
Ciclo de estudos	Mestrado Integrado em Arquitectura
Nível	1º ciclo de estudos
Ano Curricular	1º ano
Regime	anual
ECTS	7,5
Contacto semanal	aulas teórico-práticas: 3h
Docente responsável	João Cabeleira

Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver

Compreender a utilidade e objectivo da Geometria na construção do pensamento e prática arquitectónica. Desenvolvimento de capacidades lógico-dedutivas, contribuindo para a compreensão e concepção de estruturas espaciais. Proporcionar instrumentos precisos para representação. Distinguir, aplicar e articular métodos analíticos e sistemas projectivos (Perspectiva Cónica, Dupla projecção ortogonal, Projecção múltipla, Projecções Cotadas e Projecções axonométricas), relacionando-os com o processo de concepção e representação projectual.

117

Capacidade de desenvolver e justificar o desenvolvimento de estruturas espaciais a partir de pressupostos geométricos. Relacionar aprendizagens teóricas e práticas na resolução de problemas. Seleccionar o tipo de representação de acordo com a finalidade prevista. Interpretar graficamente com rigor e clareza.

Conteúdos programáticos

1. Geometria e Arquitectura: Desenvolvimento da geometria e das linguagens arquitectónicas. Reportório formal, simbólico e métrico na arquitectura.
2. Diferentes Geometrias: A ideia de forma e de espaço na geometria projectiva, na topologia, na geometria conforme e na geometria métrica. As geometrias euclidianas e não euclidianas
3. Representação e análise gráfica: Os instrumentos do desenho geométrico. Noções de medida, escala, traçados regulares, módulo e padrão, razões e proporção. Princípios elementares ao desenho geométrico. Expressão de traçados, organização e formatação do desenho. Nomenclaturas do desenho arquitectónico. Objectivos do desenho. Normalização métrica do espaço e do corpo, sistemas de proporcionalidade clássicos e contemporâneos.
4. Estruturas Formais: Geometria Euclidiana: elementos; Relações e transformações geométricas; Estrutura, crescimento, transformação e evolução

das estruturas formais.

5. Geometria Projectiva: Caracterização dos diferentes sistemas de projecção. Reconhecimento de invariantes. Perspectiva cónica; Projecções cotadas; projecções axonométricas; Dupla projecção ortogonal; Método das ortogonais múltiplas; Projecções cartográficas; Sombras.

Métodos de ensino

Aulas teórico-práticas semanais de 3h (tempo de contacto 90h; total de tempo atribuído anualmente 120h)

As aulas baseiam-se na exposição de conteúdos e realização de exercícios. Os exercícios serão orientados para o desenvolvimento de capacidades de: síntese; análise compreensão e registo do meio físico; compreensão de uma linguagem simbólica; aplicação das transformações geométricas como metodologia de trabalho.

Métodos de avaliação

A avaliação da unidade curricular é contínua e o resultado final baseia-se na média ponderada dos diferentes elementos de avaliação: 1- Avaliação Prática (40%); 2- Trabalho de Investigação em grupo (20%); 3- Exercício de Síntese/Teste (20%+20%).

A frequência é obrigatória e a aprovação na Unidade Curricular ocorre da resposta a todos os elementos de avaliação e quando o resultado final/global for superior ou igual a 9,5 valores.

Época de Recurso: Os alunos que não tenham obtido aprovação na Época Normal terão direito a ir a Exame de recurso. Para a realização de Exame de recurso o aluno deverá ter obtido uma classificação mínima (na avaliação prática) igual ou superior a 7,5 valores. O exame de recurso substitui apenas a avaliação dos Exercícios de Síntese/Teste (40%).

As práticas fraudulentas sujeitam-se às regras da U.M.

As situações de melhoria de nota integram-se no regime geral da U.M.

Bibliografia principal

EVANS, Robin - Translations from Drawing to Building. In EVANS, Robin - Translations from Drawing to Building and Other Essays. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1997, p. 153–94.

MARCOLI, A. - Teoria del Campo. Florença: Sansoni, 1978.

NANNONI, Dante - Il Mondo della Proiezione. Bologna: Cappeli Editore, vol. I e II (1978), vol. III (1981).

PELLETIER, Louise; PÉREZ-GÓMEZ, Alberto - Architectural representation and the perspective hinge. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1997.

Instituição de Ensino	Faculdade de Arquitectura da Universidade do Porto
Unidade Curricular	Geometria e Arquitectura
Ciclo de estudos	Mestrado Integrado em Arquitectura
Nível	1º ciclo de estudos
Ano Curricular	1º ano
Regime	anual
ECTS	9
Contacto semanal	aulas teóricas: 1h30; aulas teórico-práticas: 2h
Docente responsável	João Pedro Xavier
Outros docentes	José Pedro Sousa, Alexandra Castro

Objectivos da unidade curricular

Conhecer os diferentes sistemas de representação, as suas propriedades e especificidades, como meio de leitura, construção e representação do espaço, do território ao objecto arquitectónico.

Saber utilizar ferramentas de modelação tridimensional para o mesmo fim.

Resultados da aprendizagem e competências a desenvolver

119

Desenvolver o raciocínio espacial e geométrico.

Aplicar os processos construtivos da representação.

Representar, em projecção, formas reais ou imaginadas.

Construir digitalmente modelos tridimensionais de formas reais ou imaginadas.

Saber utilizar quaisquer dos modos de representação de forma intencional e expressiva.

Promover a criatividade e capacidade de resolver problemas.

Conteúdos programáticos

Sistemas de Representação:

A projecção como transformação geométrica.

Introdução aos diferentes sistemas de representação.

Representação ortográfica e representação axonométrica de formas tridimensionais compostas e de objectos arquitectónicos.

Axonometria:

A projecção paralela como transformação afim.

Definição e caracterização da axonometria. Métodos de construção.

Cortes e translações.

Utilização da transparência e da cor.

Projeções Cotadas:

Noções de topografia. Projeções cotadas.

Aplicações e especificidade do sistema de projeções cotadas. Resolução de coberturas. Representação de superfícies topográficas.

Perspectiva:

A projeção central como transformação homológica.

Definição e caracterização da perspectiva. Métodos de construção.

A escolha do observador e a percepção do espaço.

Perspectiva acelerada e contraperspectiva. Anamorfoses.

A posição da fonte de luz e o traçado das sombras.

Modelação Tridimensional:

A simetria dos poliedros. As cúpulas geodésicas e a esfera.

Agregação poliédrica. Tesselações ordenadas do plano e do espaço.

Curvas e superfícies.

Métodos de ensino

O programa será desenvolvido em aulas teóricas e práticas.

As aulas teóricas, de 1,5 horas semanais, destinam-se à exposição das matérias do programa e à divulgação e apoio, no que refere aos fundamentos teóricos e aos exemplos, dos exercícios a desenvolver nas aulas práticas, de 2 horas semanais.

Os exercícios práticos serão orientados para:

- a) o desenvolvimento da imaginação das capacidades de percepção e de síntese;
- b) a aquisição de uma linguagem simbólica; c) a utilização do conceito unificador de transformação geométrica como metodologia de trabalho; d) a valorização do trabalho em grupo.

O modo de leccionar as matérias que constam do programa da disciplina terá como preocupação, o enquadramento dos conhecimentos adquiridos anteriormente pelos alunos e a possibilidade da utilização das novas tecnologias no que respeita à concepção e ao desenho.

Software

GeoGebra; Rhinoceros.

Métodos de avaliação

Avaliação distribuída com exame final.

Componentes de avaliação: participação presencial 10%; testes 40%; trabalho prático 30%; trabalho de grupo 20%.

Obtenção de frequência: para a obtenção de frequência é necessário garantir a assiduidade a, pelo menos, 75% das aulas práticas previstas e obter o mínimo de

9,5 valores considerando a participação presencial, os testes, os exercícios práticos e trabalho de grupo.

Fórmula de cálculo da classificação final: a nota final será a média ponderada da participação presencial (10%), dos testes (40%), dos exercícios executados nas aulas práticas (trabalho escrito, 30%) e dos trabalhos de grupo (trabalho laboratorial, 20%).

Melhoria de classificações: possibilidade de realizar um exame final, se a classificação da UC for igual ou superior a 7,5 valores, para melhorar a componente da avaliação relativa aos testes (40% da nota final). Esse exame é composto por duas partes, correspondentes aos 1º e 2º testes, podendo o estudante optar por realizar apenas a 1ª parte do exame correspondente ao 1º teste (20% da nota final), a 2ª parte do exame correspondente ao 2º teste (20% da nota final), ou ambas.

Tratando-se de uma unidade curricular de 1º ano não tem precedências.

Bibliografia principal

AUBERT, Jean - Axonométrie. ISBN: 2-903539-38-3

CALTER, Paul A. - Squaring the circle Centre Georges Pompidou 340; Cartes et figures de la terra. ISBN: 2-85850-058-4

IZQUIERDO ASENSI, Fernando - Geometría descriptiva superior y aplicada. ISBN: 84922109-0-7

KAPPRAFF, Jay - Connections. ISBN: 981-02-4585-8

KATZ, Victor J. - A history of mathematics. ISBN: 0-321-01618-1

MIGLIARI, Riccardo - Geometria descrittiva. ISBN: 978-88-251-7329-1

NANNONI, Dante - Geometria prospettiva progetto. ISBN: 88-379-0816-4

PEARCE, Peter - Structure in nature is a strategy for design. ISBN: 0-262-16064-1

POTTMANN, Helmut - Architectural geometry. ISBN: 978-1-934493-04-5

SÁNCHEZ GALLEGO, Juan Antonio - Geometria descriptiva. ISBN: 84-7653-290-3

VELOSO, Eduardo - Geometria. ISBN: 973-8353-26-X

BARTRINA VILLANUEVA, Lluís - Perspectiva lineal. ISBN: 84-89636-12-5

XAVIER, João Pedro - Perspectiva, perspectiva acelerada e contraperspectiva. ISBN: 972-9483-25-6

WRIGHT, Lawrence - Tratado de perspectiva. ISBN: 84-7616-003-8

Instituição de Ensino	Departamento de Arquitetura da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra
Unidade Curricular	Geometria
Ciclo de estudos	Mestrado Integrado em Arquitetura
Nível	1º ciclo de estudos
Ano Curricular	1º ano
Regime	anual
ECTS	10
Contacto semanal	aulas teóricas: 2h; aulas teórico-práticas: 4h
Docente responsável	Teresa Pais
Outros docentes	Daniel Soares, Maria João Pinto

Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver

1. Domínio de diferentes sistemas de projecção;
2. Domínio do espaço;
3. Capacidade de síntese e de representação;
4. A geometria como instrumento de projecto;
5. A geometria como suporte do pensamento;
6. Relacionamento das escalas e sentido de proporção.

Conteúdos programáticos

1. Método Cotado, topografia;
2. Representação Axonométrica;
3. Projecção Cónica;
4. Geometria de Insolação de Edifício.

Coerência dos conteúdos programáticos com os objetivos da u.c.

Os temas desenvolvidos na Unidade Curricular abordam conteúdos intimamente relacionados com as problemáticas inerentes à representação em arquitectura. Desse modo pretende-se tratar um conjunto de temas directamente relacionados com os processos rigorosos de desenho e de projecto na arquitectura. Com a abordagem a vários sistemas de projecção, pretende-se que os alunos dominem diferentes métodos de representação enquanto instrumentos essenciais para a concepção de projectos de arquitectura.

Métodos de ensino

As aulas teóricas são preponderantemente do tipo magistral, onde a transmissão de conhecimentos é feita de modo expositivo. Este ensino, marcadamente

instrutivo, é complementado com a fomentação de grupos de discussão, sendo sistematicamente incentivada a participação dos alunos, quer através de questões suscitadas, quer através do esforço de complementação de informação, designadamente pelo recurso ao raciocínio crítico. Nas aulas práticas, os alunos desenvolvem trabalhos individuais, versando os módulos de matéria desenvolvidos na parte teórica, de maneira a compreenderem, aplicarem e consolidarem os vários métodos de representação/investigação envolvidos no processo de concepção em arquitectura.

A disciplina é de avaliação contínua, portanto não sujeita a exame.

Métodos de avaliação

Frequências: ao longo do ano letivo, os alunos devem realizar duas frequências ou uma frequência de recurso (40%), bem como vários trabalhos práticos sobre os temas abordados nas aulas teóricas (60%).

Bibliografia principal

ABAJO, F. – Geometria Descrita. San Sebastian: Editorial Donostierra, 1992.
ANTUNES LOPES, João – Métodos Cotados e Aplicações. Coimbra: Fac. de Ciências e Tecnologia, Dep. de Matemática, 1983.
CAVALEIRO E SILVA, João – Geometria de Insolação de Edifícios. Lisboa: LNEC, 1969
SILVA PINHEIRO, Carlos – Desenho. Lisboa: TPU 55, MEeC, 1980.
WHITE, Gwen – Perspectiva para artistas, arquitetos e desenhadores. Lisboa: Editorial Martins Fontes, 1981.

Instituição de Ensino	Instituto Superior Técnico
Unidade Curricular	Geometria Descritiva
Ciclo de estudos	Mestrado Integrado em Arquitectura
Nível	1º ciclo de estudos
Ano Curricular	1º ano
Regime	semestral (1º semestre)
ECTS	4,5
Contacto semanal	aulas teóricas: 1h; aulas laboratoriais: 3h
Docente responsável	Ana Tomé

Objectivos da unidade curricular e competências a desenvolver

A unidade curricular introduz conceitos e métodos da geometria mongeana transpostos para os atuais sistemas de representação digital. Os alunos são orientados para a conceptualização das estruturas geométricas reguladoras das formas construídas e para os procedimentos gerais da representação técnica de tais formas como meio de comunicação universal entre projetistas e construtores. A progressão na aprendizagem é balizada por casos de estudo e aplicações práticas.

Conteúdos programáticos

1. Introdução aos sistemas de representação
2. Projecções paralelas. Projecções centrais
3. Projecções ortogonais
 - a. Representação de objetos arquitectónicos
 - b. Normas de representação técnica
4. Representações cartográficas
5. Representação auxiliada por meios digitais
 - a. Conceitos
 - b. Métodos
 - c. Aplicações

Métodos de avaliação

O método de avaliação considerará: Ficheiro(s) electrónico(s) preparados para impressão respeitante(s) a folha(s) de desenho organizada(s) segundo formato normalizado, descritiva(s) de um objeto arquitetónico, segundo os métodos de projecção leccionados: 90%. Outros trabalhos: 10%.

Bibliografia principal

REIS CABRITA, A. M. - Regras para elaboração de projetos. Lisboa, Lab. Nac. de Engenharia Civil, 1974.

JENKINS, Eric J. - Draw to design. Basileia: Birkhäuser, 2013.

CHING, Francis D.K.; JUROSZEK, Steven P. - Design drawing. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 2013.

DURAND, Jean Pierre - La representation du projet comme instrument de conception: approche pratique et critique. Collection École D'Architecture de Grenoble. Paris: Éditions de La Villette, 2003.

VEIGA DA CUNHA, Luís - Desenho Técnico. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1980.

FARRELLY, Lorraine; CROWSON, Nicola - Representational techniques for architecture. Série Basics Architecture. Lorraine: Fairchild Books, 2014.

MORAIS, Simões - Desenho de Construções. 1º volume. Porto: Porto Editora, S/d. [196?].

MADEIRA RODRIGUES, M.J.; FIALHO DE SOUSA, P.; BONIFÁCIO, H. M. P. - Vocabulário técnico e crítico de arquitectura. Lisboa: Quimera, 1990.

Instituição de Ensino	Departamento de Arquitetura e Urbanismo do ISCTE – Instituto Universitário de Lisboa
Unidade Curricular	Gramáticas de Composição e Representação I
Ciclo de estudos	Mestrado Integrado em Arquitectura
Nível	1º ciclo de estudos
Ano Curricular	1º ano
Regime	semestral (1º semestre)
ECTS	3
Contacto semanal	aulas teórico-práticas: 3h
Docente responsável	Sara Eloy
Outros docentes	Andrea Henriques Marques

Objectivos da unidade curricular

O programa da unidade curricular percorrerá o caminho evolutivo da Geometria enquanto instrumento objectivo de trabalho do arquitecto no seu papel de modelador do espaço utilizando conceitos geométricos de composição na arquitectura. Com isto pretende-se atingir os seguintes objetivos gerais:

OG1. Dotar os estudantes de noções de geometria descritiva essenciais como instrumento de trabalho do arquitecto.

OG2. Dotar os estudantes de competências na leitura de diferentes tipos de representação de desenho rigoroso de arquitectura.

OG3. Promover o conhecimento das estruturas geométricas que sistematizam a composição na arquitectura.

Objectivos de aprendizagem

Para obter sucesso nesta UC o estudante deverá ser capaz de:

OA1: Sistematizar os conhecimentos abstratos de geometria e perceber as suas aplicações práticas em obras de arquitectura realizadas ao longo da evolução do conhecimento.

OA2: Entender a geometria como um instrumento de desenho.

OA3: Dominar aspectos gramaticais ligados à geometria como sejam as noções de espaço, proporção, escala, dimensão, forma, ordem e simetria.

OA4: Dominar princípios básicos e as ferramentas de representação em arquitectura.

OA5: Conhecer princípios básicos de uso de sistemas de Desenho Assistido por Computador que responda aos princípios abordados da geometria.

Conteúdos programáticos

1. Espaço, Número, Proporção

CP1. Leitura de diferentes espaços arquitectónicos segundo a sua geometria.

2. Regras de proporção estática e dinâmica

CP2. Traçados reguladores

CP3. Propriedades das figuras planas e dos sólidos

CP4. O Corpo Humano e os Cânones de Proporção
(Egipto/Vitrúvio/Palladio/Corbusier)

3. Sistemas Geométricos de Projecção

CP5. Perspetiva de projecções paralelas: axonometria, cavaleira, planometria

CP6. Perspectiva Linear: definições, pontos de fuga e linhas de fuga, proporção, escala.

CP7. Projecções cotadas: princípios e conceitos base; intersecção, paralelismo e perpendicularidade; aplicação em arquitectura, telhados, sombras, superfícies topográficas.

CP8. Sombras: fonte luminosa, sombras de superfícies, aplicação integrada em arquitectura

4. O Desenho Manual (DM) e o Desenho Assistido por Computador (DAC)

CP9. Noções de representação de elementos arquitectónicos

CP10. Contextos de uso e ferramentas para DM e DAC

127

Coerência dos conteúdos programáticos com os objectivos da u.c.

Nesta UC todos os objetivos de aprendizagem (OA) concretizam-se nos conteúdos programáticos (CP), da seguinte forma:

CP1 - OA1; CP2 - OA1, OA2; CP3 - OA1, OA2, OA3; CP4 - OA2, OA3; CP5 - OA2, OA3, OA4, OA5; CP6 - OA2, OA3, OA4, OA5; CP7 - OA2, OA3, OA4, OA5; CP8 - OA2, OA3, OA4, OA5; CP9 - OA2, OA3, OA4, OA5; CP10 - OA2, OA3, OA4, OA5.

Processo de avaliação

A avaliação é contínua e periódica fundamentada em 5 exercícios de realização obrigatória. O desenvolvimento dos trabalhos será discutido com o docente numa periodicidade quinzenal. É obrigatória a presença a 60% das aulas. A avaliação é realizada do seguinte modo: ex.1- 20%; ex.2 - 25%, ex.3 - 25%, ex.4 - 10%, ex.5 - 20%. Dispensa exame com 10 valores na condição de nenhum dos exercícios ter avaliação inferior a 8 valores.

Processo de ensino-aprendizagem

A metodologia tem por base uma lógica de raciocínio bi-tridimensional. São realizados exercícios diversificados que promovem o desenho manual e o pensamento criativo na área do raciocínio espacial e geométrico aplicado ao desenho. Além de horas de contacto semanais com o docente, o aluno terá trabalho autónomo de 3h por semana. Os temas a desenvolver durante as aulas teóricas suportarão a elaboração dos exercícios propostos.

Coerência das metodologias de ensino com os objetivos da u.c.

As metodologias de ensino convergem para um conjunto de exercícios de desenho que partem da geometria e da sua análise diretamente relacionada com casos de estudo.

O alinhamento entre cada instrumento de avaliação e os objetivos de aprendizagem (OA) definidos para a UC é realizada da seguinte forma:

_ 1º Exercício: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5.

_ 2º Exercício: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5.

_ 3º Exercício: OA1, OA2, OA3, OA4, OA5.

_ 4º Exercício: OA2, OA4, OA5.

_ 5º Exercício: OA2, OA4, OA5.

O planeamento da UC, detalhado para cada aula, evidencia a relação entre os métodos pedagógicos de ensino e os resultados de aprendizagem definidos anteriormente.

Exercício 1 - Leitura de diferentes espaços segundo a sua geometria. Representação rigorosa de uma planta de arquitectura.

Exercício 2 - Perspetiva Axonométrica de um edifício de arquitectura (Habitação Portuguesa e Internacional) a escolher de entre vários projectos notáveis da arquitectura Portuguesa e internacional.

Exercício 3 - Perspectiva cónica de um edifício de arquitectura.

Exercício 4 – Corte vertical por um terreno através das curvas de nível.

Exercício 5 – Realização de sombras em planta e em perspectiva.

Bibliografia principal

IZQUIERDO ASENSI, Fernando - Geometría Descriptiva. Madrid: Editorial Paraninfo, 1997.

BARTRINA, Lluís Villanueva - Perspectiva Lineal. Su construcción y su relación con la fotografía. Barcelona: Ediciones UPC, 2001.

CABEZAS, Lino; ORTEGA, Luís F - Análisis Gráfico y Representación Geométrica. Barcelona: Adiciones Universitat de Barcelona, 2001.

EVANS, Robin - The Projective Cast. Architecture and Its Three Geometries. London: MIT Press, 2000.

LIONEL, March - Architectonics of Humanism. Essays on Number in Architecture. London: Academy Editions, 1998.

PADOVAN, Richard - Proportion: Science Philosophy Architecture. London: E e FN Spon, 1999.

POZO, José Manuel - Geometría para la Arquitectura. Concepto y Práctica. Pamplona: T6 Sediciosas Escola Superior de Arquitectura. Universidad de Navarra, 2002.

SCHAARWACHTER, George - Perspectiva para Arquitectos. México: GG-México, 2001.

XAVIER, João Pedro - Perspectiva, Perspectiva Acelerada e Contraperspectiva. Porto: FAUP, 1997.

Instituição de Ensino	Faculdade de Arquitectura da Universidade Técnica de Lisboa
Unidade Curricular	Geometria Descritiva e Conceptual I
Ciclo de estudos	Mestrado Integrado em Arquitectura
Nível	1º ciclo de estudos
Ano Curricular	1º ano
Regime	semestral (1º semestre)
ECTS	3,5
Contacto semanal	aulas teórico-práticas: 3h
Docente responsável	Manuel Couceiro da Costa
Outros docentes	Luís Mateus, Vítor Correia, Filipe Gonzalez

Objectivos da unidade curricular

- . tornar consciente nos alunos a explicitação dos eixos da relação Geometria / Arquitectura – Urbanismo – Design, nomeadamente dos parâmetros geométricos da representação e da estruturação espacio-formal;
- . especificar e sistematizar o potencial dos vários sistemas de projecção / representação, contextualizados no processo conceptual e assumindo a inerente flexibilidade dos graus de rigor;
- . dotar os alunos dos conhecimentos necessários à execução e controlo dos parâmetros da perspectiva / axonometrias – referenciais, direcção, dimensão e posição;
- . proporcionar a utilização da perspectiva / axonometria em diferentes contextos e relativamente a formas e espaços complexos;
- . criar nos alunos uma capacidade de raciocínio estruturado, potenciando o valor da perspectiva / axonometria como instrumento conceptual.

Conteúdos programáticos

1. Geometria e Arquitectura
 - Parâmetros da relação geometria / arquitectura: representação (projecções) e referencial estruturante das formas e espaços (físico e metafísico)
 - O processo conceptual: fases, flexibilidade e rigor
 - Sistemas de projecção: definições, classificações e aplicações
2. Axonometria / Perspectiva
 - Axonometrias
 - . princípios, elementos fundamentais do sistema e sub-sistemas: axonometrias ortogonais e clinogonais
 - . metodologias operativas (axonometrias gráficas e axonometrias métricas):

triângulo principal, ângulos de fuga e coeficientes de redução

. representação de poliedros simples e compostos / métodos auxiliares: paralelepípedo envolvente, método das coordenadas e método das coordenadas polares

- Perspectiva

. perspectógrafos: definição e caracterização dos elementos constituintes; vocações dos diferentes perspectógrafos

. representação de poliedros simples e compostos: controlos direccionais (teoria dos pontos e linhas de fuga), dimensional e posicional

. restituições perspécticas e correcções geométricas de desenhos livres

- Axonometrias / perspectiva

. representação de curvas planas e espaciais e de superfícies curvas

. efeitos visuais: sombras e reflexos

. representação e criação de formas e objectos: metodologias de abordagem e síntese dos procedimentos.

Métodos de avaliação

Os alunos podem ser avaliados através das modalidades de: i) Avaliação Contínua, e ii) Exame Final. A avaliação contínua divide-se em duas componentes com igual peso: a) portefólio, e b) prova de frequência. O âmbito do portefólio é definido por cada docente. O Exame final consiste numa prova escrita e, para os alunos que nela tenham uma classificação de 8 ou 9 numa prova oral complementar. Estão dispensados de realizar Exame Final todos os alunos que tenham obtido classificação positiva na Avaliação Contínua. Devem realizar Exame Final todos os alunos que tenham faltado à Avaliação Contínua ou que tenham obtido classificação negativa na Avaliação Contínua; só poderão propor-se à Época Normal os alunos com a Avaliação Contínua superior a 6 valores. Nas omissões aplica-se o disposto no Regulamento de Avaliação da FAUL.

131

Bibliografia principal

AUBERT, Jean – Axonométrie. Théorie, art et pratique des perspectives parallèles, Paris: Editions de la Villette & Jean Aubert, 1996.

COSTA, Manuel Couceiro da - Perspectiva Topológica – o conceito. In Boletim da APROGED, n.º 21. Porto: APROGED, 2003.

DOBLIN, Jay - Perspective, a new system for designers. New York: Whitney Library of Design, 1987.

NANNONI, Dante - Il Mondo della Proiezione. Bologna: Cappelli Editore, vol. I e II (1978), vol. III (1981).

SILVA PINHEIRO, Carlos – Desenho. Lisboa: TPU 55, MEeC, 1980.

RIBEIRO, Hugo - Perspectiva do Arquitecto. Rio de Janeiro: Rib Art, 2001.

Instituição de Ensino	Faculdade de Arquitetura da Universidade Técnica de Lisboa
Unidade Curricular	Geometria Descritiva e Conceptual II
Ciclo de estudos	Mestrado Integrado em Arquitetura
Nível	1º ciclo de estudos
Ano Curricular	1º ano
Regime	semestral (2º semestre)
ECTS	3,5
Contacto semanal	aulas teórico-práticas: 3h
Docente responsável	Manuel Couceiro da Costa
Outros docentes	Luís Mateus, Vítor Correia, Filipe Gonzalez

Objectivos da unidade curricular

- desenvolver a capacidade de representação geometricamente estruturada;
- ampliar a capacidade de estruturação espacio-formal através da definição, conhecimento e sistematização das superfícies geométricas e respectivas transformações;
- fornecer e organizar os elementos, os princípios e os mecanismos que potenciem a utilização das projecções ortogonais múltiplas, como instrumentos conceptuais e analíticos;
- definir, sistematizar e intervir através das projecções cotadas, relativamente à representação, análise e modelação das formas e dos volumes, e mais especificamente das superfícies topográficas;
- dotar os alunos de uma capacidade de síntese no âmbito da aplicação de um raciocínio geometricamente estruturado no universo da representação.

Conteúdos programáticos

1. Múltipla projecção ortogonal
 - Princípios gerais do sistema
 - escalas e nível de informação
 - inter-referência e articulação das projecções
 - Introdução ao estudo das Superfícies Geométricas
 - definições, critérios de classificação, mecanismos de transformação e aplicações das superfícies
 - Teoria da modelação luminosa
 - modelação luminosa e sombras
 - isofotes: conceito e exemplos de utilização

· sombras próprias, auto-projectadas e projectadas: métodos auxiliares

2. Projecções cotadas / topografia

- Fundamentos do sistema: unidade de altura, intervalo e declive
- Pertença, paralelismo, ângulos, rebatimentos e perpendicularidades
- Superfícies topográficas: definição, representação e interpretação
- Noções básicas relativas a metodologias aplicáveis a levantamentos topográficos e arquitectónicos.

Métodos de avaliação

Os alunos podem ser avaliados através das modalidades de: i) Avaliação Contínua, e ii) Exame Final. A avaliação contínua divide-se em duas componentes com igual peso: a) portefólio, e b) prova de frequência. O âmbito do portefólio é definido por cada docente. O Exame final consiste numa prova escrita e, para os alunos que nela tenham uma classificação de 8 ou 9 numa prova oral complementar. Estão dispensados de realizar Exame Final todos os alunos que tenham obtido classificação positiva na Avaliação Contínua. Devem realizar Exame Final todos os alunos que tenham faltado à Avaliação Contínua ou que tenham obtido classificação negativa na Avaliação Contínua; só poderão propor-se à Época Normal os alunos com a Avaliação Contínua superior a 6 valores. Nas omissões aplica-se o disposto no Regulamento de Avaliação da FAUL.

133

Bibliografia principal

CHING, Francis; JUROSZEK, Steven - Dibujo y proyecto. Barcelona: GG, 1999.

NANNONI, Dante - Il Mondo della Proiezione. Bologna: Cappeli Editore, vol. I e II (1978), vol. III (1981).

NANNONI, Dante - Geometria, Prospettiva, Progetto. Bologna: Cappelli Editore, 1992.

SILVA PINHEIRO, Carlos - Superfícies empenadas e projecções cotadas. Lisboa: ed. FAUTL.