

Matemática, Arquitetura e Design

Transgredindo fronteiras

Artur Rozestraten | Deborah Raphael | Eduardo Colli

Blucher Open Access



 **matemateca**
IMEUSP



MATEMÁTICA, ARQUITETURA E DESIGN

Transgredindo fronteiras





MATEMÁTICA, ARQUITETURA E DESIGN

Transgredindo fronteiras

Artur Rozestraten

Deborah Raphael

Eduardo Colli

Matemática, Arquitetura e Design: transgredindo fronteiras

© 2016 FAUUSP, São Paulo, Brasil

© 2017 Editora Edgard Blücher Ltda.

Universidade de São Paulo

Reitor Marcos Antonio Zago

Vice-reitor Vahan Agopyan

Pró-reitora de Cultura e Extensão Marcelo de Andrade Romero

Pró-reitor de Graduação Antonio Carlos Hernandes

Faculdade de Arquitetura e Urbanismo

Diretora Maria Angela Faggin Pereira Leite

Vice-diretor Ricardo Marques de Azevedo

Organização: Artur Simões Rozestraten, Deborah Raphael, Eduardo Colli

Projeto gráfico: Fabiana Tiemi Imamura

Blucher

Rua Pedroso Alvarenga, 1245, 4º andar

04531-934 – São Paulo – SP – Brasil

Tel.: 55 11 3078-5366

contato@blucher.com.br

www.blucher.com.br

Segundo o Novo Acordo Ortográfico, conforme 5. ed. do Vocabulário Ortográfico da Língua Portuguesa, Academia Brasileira de Letras, março de 2009.

É proibida a reprodução total ou parcial por quaisquer meios sem autorização escrita da Editora.

Todos os direitos reservados pela Editora Edgard Blücher Ltda.

FICHA CATALOGRÁFICA

Matemática, arquitetura e design : transgredindo fronteiras / organização de Artur Simões Rozestraten, Deborah Martins Raphael, Eduardo Colli. – São Paulo: Blucher, 2017.

158 p. : il

ISBN 978-85-8039-212-8

1. Ensino superior 2. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação 3. Matemática – Estudo e ensino 4. Arquitetura – Estudo e ensino 5. Desenho industrial – Estudo e ensino I. Rozestraten, Artur Simões II. Raphael, Deborah Martins III. Colli, Eduardo

16-1468

CDD 378.1

Índices para catálogo sistemático:

1. Ensino superior : Interdisciplinariedade

SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	7
APRESENTAÇÃO	11
História de uma aproximação	13
A MATEMATECA.....	17
O LAME.....	21
MATEMATECA NO LAME	27
A DISCIPLINA MAP2001 - Matemática, Arquitetura e Design	31
TEMAS DE PROSPECÇÃO	41
RELATO SOBRE OS GRUPOS	45
INTRODUÇÃO	47
1ª EDIÇÃO: primeiro semestre de 2013.....	49
2ª EDIÇÃO: segundo semestre de 2013	83
3ª EDIÇÃO: primeiro semestre de 2015	110
DISCUSSÃO	139
Interdisciplinaridade	141
Inovação metodológica.....	143
Processos e objetos.....	147
Considerações finais.....	153



PREFÁCIO

Sempre se espera que a arquitetura se manifeste pela construção dos seus desenhos, construção de uma materialidade que é a composição de peças com design e funções específicas, como são as portas e janelas, onde se encontram as habilidades de construtores do engenheiro ao marceneiro, a começar pela compreensão correta das representações dos desenhos, roteiros-guia do projeto.

A construção inevitavelmente deve se submeter aos rigores da física dos materiais, deve também permitir a efetiva fruição da funcionalidade e, por familiaridade ou novidade, escolher os elementos simbólicos historicistas e/ou contemporâneos, da cultura na qual se encontra o projeto.

O ensino da arquitetura, do design e de todas as demais artes, estará fatalmente cercado de dificuldades, mais ainda enquanto o aluno não se formar e se assumir como criador e começar a dominar os dados e instrumentos da transformação, e ousar abrir as portas do infinito, residência de todos os medos e prazeres. Como criador perceberá que ao se dançar, os braços e as pernas desenham linhas que se deslocam em planos e giram em volumes, num espaço onde não havia nada além do vazio da espera.

Alegra-me muitíssimo ver os espaços da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo (FAU-USP), a mais bela das catedrais do mestre Artigas, ocupados pela interdisciplinaridade do ensino de disciplinas como a MAP 2001-Matemática, Arquitetura e Design, fruto da parceria da MATEMATECA, do Instituto de Matemática e Estatística (IME USP) com o

Da esquerda para a direita: professores Eduardo Colli, Artur Rozestraten e Deborah Raphael, responsáveis pela disciplina MAP 2001 - Matemática, Arquitetura e Design

Laboratório de Modelos e Ensaios (LAME) da FAU e, especialmente, com o FABLAB aí instalado, transformando profundamente as ferramentas digitais do setor de modelagem do próprio LAME.

A parceria da FAU com o IME atende aos objetivos deste instituto, voltados tanto para o enriquecimento do ensino de graduação na USP quanto para motivar alunos do ensino básico para a disciplina Matemática. Desses objetivos, destaco a possibilidade concreta de se configurarem novos e interessantíssimos campos de pesquisa e extensão interunidades, com especial atenção à Iniciação Científica”.

Fica bastante claro, com os trabalhos discentes apresentados nesta publicação, que esses tão desejados novos campos de pesquisa efetivamente podem brotar de dentro deste novo ambiente didático, laboratorial, interdepartamental, e interunidades.

De todos os lugares em que se pode encontrar o ensino de Design em seu conceito mais amplo, soma-se agora mais um, este da USP com o excelente projeto didático da “MATEMATECA no LAME”.

Khaled Ghoubar - arquiteto
Professor Titular - FAUUSP
Agosto de 2016







APRESENTAÇÃO



HISTÓRIA DE UMA APROXIMAÇÃO

A aproximação entre a MATEMATECA e a FAU tem um histórico que remete ao projeto 'Ciência AO VIVO', idealizado pelos professores Ernst Hamburger (IFUSP) e Alberto Gaspar (Física, UNESP/Guaratinguetá) em meados dos anos 1990, junto à Estação Ciência. Este projeto contou, em seu desenvolvimento, com a participação do 'Grupo dos Tridimensionais', que reunia os professores Julio Roberto Katinsky, Maria Cecília França Lourenço, Luiz Américo de Souza Munari, Francisco Homem de Melo e Carlos Zibel Costa, todos da FAUUSP, além de alunos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, dos arquitetos recém-formados Mônica Schoenacker e Artur Rozestraten, contando ainda com o apoio técnico da SQ Maquetes, à época sob a coordenação de Mario Lasar Segall e Orlando Lobosco.

O projeto 'Ciência AO VIVO' consistia em uma frente integrada de desenho industrial e comunicação visual para produzir protótipos de montagens tridimensionais de experimentos portáteis de Física, que pudessem amparar o ensino de ciências junto às escolas públicas de São Paulo, como recurso pedagógico alternativo à falta de laboratórios.

Em cerca de cinco anos de atividade, o projeto 'Ciência AO VIVO' concluiu vários protótipos e pré-séries de objetos, com o intuito de investigar experimentalmente a viabilidade de uma produção industrial em larga escala, mas, infelizmente, essa vertente não teve continuidade.

Em 2004 o professor Eduardo Colli (IME) foi contatado pela equipe do 'Ciência AO VIVO', por intermédio do professor Saulo Barros, então vice-

diretor da Estação Ciência, com a intenção de acrescentar conteúdos de matemática aos protótipos, e apresentou uma série de montagens e objetos da MATEMATECA que poderiam ser adaptados ao formato portátil proposto no projeto.

A MATEMATECA, por sua vez, consolidou-se desde 2004 com uma proposta educacional para a qual convergem o ensino, a pesquisa e a extensão universitária, baseada na exposição de objetos e situações interativas que exploram tridimensionalmente conteúdos de matemática. Ao longo dessa trajetória de mais de uma década, a equipe de professores do IME contou em diversos momentos com a participação de alunos da FAU, do curso de Arquitetura e Urbanismo e do curso de Design, como estagiários e/ou bolsistas.

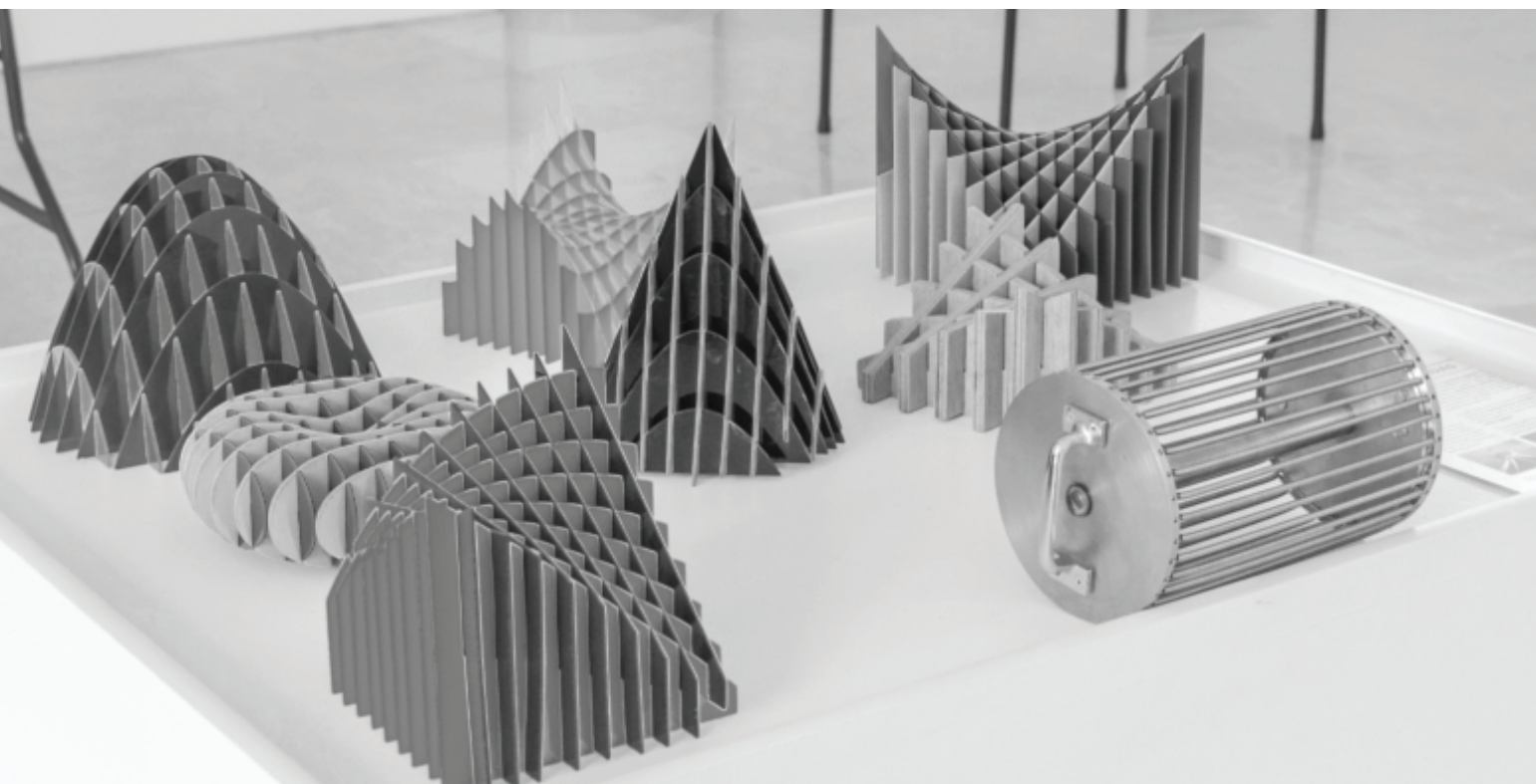
Em 2009, com a proposta de redesenhar os suportes e certas montagens de objetos da MATEMATECA, houve a formação de um grupo de quatro alunos da FAU, bolsistas do CNPq e da Pró-Reitoria de Cultura e Extensão da USP que, sob a orientação conjunta dos professores Eduardo Colli (IME), Deborah Raphael (IME) e Artur Rozestraten (FAU), iniciou uma nova fase de estudos e experimentações sobre os suportes e displays da MATEMATECA, contando novamente com o apoio técnico da SQ Maquetes e também do Laboratório de Modelos e Ensaio (LAME) da FAU.

A referência educacional da MATEMATECA, especialmente sua proposta de construção de conceitos e abstrações a partir de abordagens reflexivas sobre situações concretas e palpáveis, passou a pautar também um certo ideal de ensino de conteúdos de Matemática que poderia influir numa reformulação da disciplina de Cálculo, obrigatória para

os alunos do curso de Arquitetura e Urbanismo na FAU. O professor Khaled Ghoubar, então chefe do Departamento de Tecnologia da FAU e entusiasta dessa possibilidade, defendia que a disciplina de Cálculo reformulada deveria ser renomeada como MATEMATECA, o que sintetizaria a renovação de seus objetivos e de sua postura pedagógica. Ainda em 2009, reflexões conceituais acerca da disciplina de Cálculo foram trazidas à Comissão de Graduação da FAU, especialmente pelo seu presidente, professor Fábio Mariz Gonçalves, e ecoaram na Comissão de Coordenação do Curso de Arquitetura e Urbanismo (CoCAU), com o apoio do professor Ricardo Bianconi (IME) que assumiu as primeiras edições reformuladas da disciplina de Cálculo na FAU, empreendendo várias mudanças didáticas e de conteúdo. Se, por um lado, a disciplina de Cálculo ainda não se transformou de forma significativa nos seus princípios, por outro lado esse processo deixou claro que matemáticos e arquitetos sentiam falta de uma aproximação que, de fato, proporcionasse um amálgama de saberes heterogêneos.

O Edital Pró-Inovalab 2011 lançado pela Pró-Reitoria de Graduação foi recebido, então, como uma oportunidade de se levar para uma instância prática de ensino de graduação as intenções pedagógicas convergentes entre o grupo de professores da FAU e do IME com o projeto MATEMATECA no LAME.

Para uma melhor compreensão das características desta cooperação, cabe uma breve apresentação da história de ambas as partes.



A MATEMATECA

No início dos anos 2000 alguns professores do IME, de forma mais ou menos independente, tinham em mente a ideia da construção de material didático ou expositivo voltado para a Matemática. O professor Sérgio Muniz Oliva (MAP-IME/USP) participou da elaboração da seção de Matemática da Estação Ciência, que somou material concebido aqui no Brasil com a exposição itinerante do Musée de la Science et de l'Industrie, do Parc La Villete. Uma cópia da parte francesa também circulou fora da Estação Ciência e visitou o IME em agosto de 2002, catalisando entre alguns professores a vontade de criar um acervo com ideal semelhante.

Em 2003, estimulados pelo Edital ProLab – Reequipamento de Laboratórios Didáticos, da Pró-Reitoria de Graduação da USP, quatro professores (Eduardo Colli, Deborah Raphael, Sonia Garcia e Alexandre Roma) se reuniram e escreveram um projeto de confecção de materiais didáticos voltados para a graduação. Após um ano e meio a ideia realmente começou a frutificar e a MATEMATECA fez seu debut durante a I Semana da Licenciatura do IME, expondo suas peças no saguão do Bloco B do próprio Instituto. Em seguida, viajou a Salvador, para a II Bienal da Sociedade Brasileira de Matemática, expondo no evento juntamente com outros laboratórios, em particular o LEMA, da UFBA.

Contudo, foi em uma apresentação parcial junto com a Estação Ciência no IV Congresso Mundial de Centros de Ciência ocorrida no Riocentro em abril de 2005, que a equipe da MATEMATECA começou a perceber o



potencial de seu acervo para o público geral, incluindo o público escolar. A partir daí, teve sempre seus objetivos voltados tanto para o enriquecimento do ensino de graduação na USP quanto para motivar alunos do ensino básico para a disciplina Matemática.

À saída do professor Alexandre Roma do grupo se seguiu a entrada da professora Elvia Mureb Sallum (MAT-IME/USP). Mais tarde, tiveram passagem pela Matemateca as professoras Rosa Maria Barreiro Chaves e Barbara Corominas Valério. No final de 2013, a MATEMATECA deixou de ser apenas um “projeto” e se oficializou com o nome Centro de Divulgação e Ensino MATEMATECA.

Desde o início e ainda hoje, um objetivo central da MATEMATECA é expor (total ou parcialmente) seus objetos de forma permanente no IME. Na falta de um espaço expositivo adequado e de bom tamanho, pretende-se usar como espaço expositivo os espaços de circulação e de convívio do IME, acrescentando às atividades de ensino e pesquisa realizadas nos prédios uma atividade de extensão aberta ao público espontaneamente.



O LAME

O Laboratório de Modelos e Ensaios (LAME) da FAUUSP formou-se no início dos anos 1970, já no Edifício Vilanova Artigas, na Cidade Universitária.

Entretanto, enquanto o curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo da USP esteve sediado na Vila Penteado, na Rua Maranhão, em Higienópolis, houve ali uma Oficina de Maquetes, localizada no porão do edifício, sob a coordenação de José Zanini Caldas. Esta iniciativa pioneira foi formadora do que então veio a se constituir, no início dos anos 1970, como LAME.

Do porão da FAU-Maranhão, a Oficina de Maquetes se deslocou para uma edificação anexa construída na lateral direita da Vila Penteado, mais próxima à Rua Itambé, onde hoje há o acesso de automóveis. Este pavilhão térreo foi o primeiro espaço especialmente construído para abrigar as atividades de modelagem, confecção de modelos, protótipos e maquetes da FAUUSP e manteve-se em atividade entre meados da década de 1950 e fins da década de 1960.

Em 1961, no Caderno dos Riscos Originais do projeto do edifício da FAUUSP na Cidade Universitária, João Batista Vilanova Artigas propôs uma Oficina de Modelos e também um Laboratório de Ensaios, espaços experimentais que se consolidariam fisicamente como um único laboratório integrado, dez anos mais tarde.

No recém-inaugurado edifício da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo na Cidade Universitária, sob a coordenação do professor Caetano Fraccaroli, iniciaram-se, então, em 1971, as atividades do Laboratório de Modelos e Ensaio.

Instalado no piso rebaixado, meio nível abaixo do térreo, o LAME participou ativa e cotidianamente da formação de várias turmas de arquitetos e urbanistas entre 1971 e 1998, data a partir da qual, junto com os laboratórios didáticos de Produção Gráfica e de Fotografia, foi transferido para o Edifício Anexo.

Essa mudança ocasionou um distanciamento físico e um consequente esvaziamento dos laboratórios, com baixa presença de alunos e poucas demandas relacionadas ao Ensino, à Pesquisa e à Extensão. Desde esse momento, as várias coordenações acadêmicas do LAME enfrentaram estas condições adversas, acrescidas ainda da distorção do papel didático desse Laboratório, na medida em que passou a receber demandas indevidas, características de uma oficina de manutenção e reparos.

A montagem do Canteiro Experimental, a partir de fins dos anos 1990, foi uma iniciativa importante de retomada e fortalecimento de vínculos didáticos entre os novos espaços junto ao Edifício Anexo e ao Edifício Vilanova Artigas. Esse projeto de reaproximação e interação com as atividades acadêmicas diárias da FAU promoveu um reconhecimento e um realinhamento de papéis didáticos eminentemente experimentais e exploratórios dos laboratórios, que vieram pautar vários esforços da coordenação do LAME ao longo dos anos 2000.

O início da composição de um setor de modelagem digital no LAME, a partir de Agosto de 2011 – como FABLAB São Paulo, coordenado pelo professor Paulo Fonseca de Campos e integrado à rede internacional FABLAB/MIT – ampliou o leque de recursos de representação do Laboratório e permitiu experimentações e reflexões críticas quanto às interações complementares entre a modelagem manual, a modelagem mecânica e a modelagem digital nos processos projetuais no campo da Arquitetura, do Urbanismo e do Design.

Concomitantemente, a composição de um Conselho, formalizado como Comissão Assessora da Direção junto ao LAME, com a participação de professores, técnicos e representantes discentes, foi uma iniciativa fundamental para a reafirmação da natureza didática desse laboratório, fortalecida ainda mais com a parceria com a MATEMATECA.



Primeira sede do LAME na FAUUSP da Cidade Universitária – 1971

© Acervo da Biblioteca da FAUUSP
Disponível em: www.arquigrafia.org.br/photos/10083



Idem. Visão do sentido oposto

© Acervo da Biblioteca da FAUUSP
Disponível em: www.arquigrafia.org.br/photos/10031



Bem vindo ao Laboratório de Modelos e Ensaio da FAUUSP.

Peça no balcão a chave do armário para guardar seus pertences pessoais e solicite os equipamentos de proteção individual, e as ferramentas necessárias à realização de seu trabalho.

Semp e consulte um técnico.
Bom Trabalho.



MATEMATECA NO LAME

Foi com base nesse histórico que se delineou o projeto 'MATEMATECA NO LAME: uma conexão entre Matemática, Arquitetura e Design no Laboratório de Modelos e Ensaios da FAUUSP (LAME)', atendendo à chamada do Edital Pró-Inovalab 2011 da Pró-Reitoria de Graduação da USP. Os objetivos gerais desse projeto consistem em:

_promover uma interação experimental entre os alunos e docentes dos cursos de graduação em Matemática, Arquitetura e Urbanismo, e Design;

_estimular experimentos práticos, montagens de objetos e ensaios interativos, com a fundamentação conceitual da MATEMATECA;

_desenvolver atividades exploratórias de modelagem e ensaio, no campo projetual da Arquitetura e do Design, no Laboratório de Modelos e Ensaios da FAUUSP, o LAME.

A partir dessas diretrizes gerais, os objetivos específicos do projeto contemplam:

_o aprofundamento do conhecimento mútuo sobre os campos específicos de atuação, assim como sobre as intersecções e territórios interdisciplinares na confluência de Matemática, Arquitetura e Design;

_o estímulo à interação do raciocínio científico com a reflexão propositiva-projetual, em condições experimentais que proporcionem desafios reais que integrem teoria e prática;

_a ampliação do material pedagógico de apoio aos cursos de graduação do IME e da FAU;

_o enriquecimento do repertório conceitual e prático dos alunos de graduação dos dois institutos;

_a configuração de novos campos de pesquisa e extensão interunidades, especialmente voltadas à graduação, com especial atenção à Iniciação Científica;

_a ampliação de objetos, jogos e montagens da MATEMATECA, colaborando para a difusão de conteúdos matemáticos junto ao público em geral;

_a reafirmação e o aprimoramento do LAME como laboratório didático, capacitando-o ao desenvolvimento de aulas práticas, pesquisa e extensão, na confluência da modelagem manual e da modelagem amparada por computadores.

Para tanto, foi proposta como estrutura central articuladora uma nova disciplina optativa, interunidades IME+FAU, denominada MAP2001 – Matemática, Arquitetura e Design, que foi oferecida inicialmente nos dois semestres de 2013, no âmbito do cronograma proposto no Pró-Inovalab 2011 à PRG.

De modo integrado à proposição da disciplina, foram desenvolvidos projetos para a reforma de dois espaços-chave dentro do LAME, para apoio técnico e amparo às atividades didáticas do projeto. Realizou-se então, ao longo de 2012, a reforma e a qualificação de uma sala de aula para 35 alunos dentro do Edifício Anexo, junto ao LAME, de uso aberto a toda a comunidade FAU, a sala 813.

Também foi feita uma reforma completa de instalações e mobiliário do setor de moldagem do LAME, conferindo condições mais adequadas para o trabalho com gesso, argila e cerâmica.

O projeto ainda contemplou a aquisição de equipamentos (03 computadores, 02 notebooks, 01 Handycam, 01 câmera fotográfica e 05 impressoras 3D – ABS), que atendem às necessidades da disciplina e são de uso aberto à comunidade FAU no uso do LAME.

A montagem do Canteiro Experimental a partir de fins dos anos 1990 foi uma iniciativa importante de retomada e fortalecimento de vínculos didáticos entre os novos espaços junto ao Edifício Anexo e ao Edifício Vilanova Artigas. Este projeto de reaproximação e interação com as atividades acadêmicas diárias da FAU promoveu um reconhecimento e realinhamento de papéis didáticos eminentemente experimentais e exploratórios dos Laboratórios, que vieram pautar vários esforços da coordenação do LAME ao longo dos anos 2000.

O início da composição de um setor de modelagem digital no LAME, a partir de Agosto de 2011 – como FABLAB São Paulo, coordenado pelo professor Paulo Fonseca de Campos e integrado à rede internacional FABLAB/MIT – ampliou o leque de recursos de representação do Laboratório e permitiu experimentações e reflexões críticas quanto às interações complementares entre a modelagem manual, a modelagem mecânica e a modelagem digital nos processos projetuais no campo da Arquitetura, do Urbanismo e do Design.



A DISCIPLINA MAP 2001

MATEMÁTICA, ARQUITETURA E DESIGN

O que se espera de uma disciplina denominada ‘Matemática, Arquitetura e Design’?

Alguns podem achar que se trata de um curso sobre aspectos básicos da Matemática envolvidos na atividade de arquitetos e designers: Cálculo, Geometria Analítica, Geometria Euclidiana com ênfase em poliedros etc; podem considerar que é o espaço para a apresentação de técnicas mais avançadas de Matemática Aplicada, necessárias em algumas situações onde arquitetos e designers são confrontados com questões de outras áreas, como a engenharia. Outros podem imaginar que se trata de um curso para estudar arquitetos e designers cujas obras têm clara inspiração ou apoio matemático, como Antoni Gaudí, Santiago Calatrava e Frank Gehry – que já demonstram, de fato, as possibilidades de aproximação entre esses campos. Há ainda a possibilidade de associarem o curso ao design generativo, onde o processo de criação é uma mistura de interferência humana com o resultado inesperado de um algum algoritmo.

Entretanto, a proposta é bem diversa. Trata-se de uma disciplina experimental, projetual, que não limita *a priori* seu conteúdo programático.

‘Matemática, Arquitetura e Design’ tem seu conteúdo centrado no universo de interesses do aluno, que é o proponente do trabalho a ser desenvolvido. Num primeiro momento cada estudante faz uma prospecção acerca de seus interesses pessoais, trazendo assuntos e imagens que

indiquem possibilidades para um futuro projeto. A única exigência é que o estudante consiga identificar, nas suas sugestões, um amálgama das três áreas: arquitetura, design e matemática. Mais tarde, serão formadas equipes em torno de um projeto específico a ser desenvolvido ao longo do semestre. Seminários e apresentações marcam o ritmo esperado no desdobramento das atividades, mas a dinâmica dos grupos e a maneira de integrar as habilidades individuais são determinadas pelos estudantes ao longo do processo.

Nessa disciplina, 32 vagas são reservadas, em igual proporção, a alunos do IME (dos cursos: Matemática/ Matemática Aplicada/ Licenciatura/ Estatística e Ciência da Computação) e da FAU (curso de Arquitetura e Urbanismo/Design). Alunos de outras Unidades da USP ocupam as quatro vagas restantes.

A disciplina é oferecida em aulas semanais de 4h de duração cada uma. Espera-se (e, de fato, isto tem ocorrido) que todo o trabalho do semestre possa ser feito inteiramente dentro do período de aula, deixando que a atividade extra, fora da sala, se restrinja a reflexões e investigações que vão pautar a aula seguinte. Os professores (pelo menos um do IME e um da FAU) são auxiliados por (ao menos) um estagiário da disciplina, em geral estudante de pós-graduação, preferencialmente estagiário do Programa de Aperfeiçoamento de Ensino (PAE-CAPES) e também pelos técnicos e estagiários do LAME.

Na primeira aula os alunos são apresentados à disciplina e também aos 'atores' envolvidos: MATEMATECA, LAME, MATEMATECA no LAME. Essa primeira aula inclui ainda uma visita às dependências do LAME, que será seu local de trabalho ao longo do semestre.



Mónica. IME. Mat Pura

Cubo 4x4 / Cubo Soma
" Conway

Wilson. IME Estatística

- objetos no
estilo da Matemática

- objeto de design
inspirado em mat.
- maquete ou simulação
- jogos educativos
- produto gráfico

StoA

Social, sto.

MOODLE

disciplinas. s

educad

É também nesse momento em que os alunos são convidados a trazer, na semana seguinte, suas ‘prospecções individuais’, que são temas e linhas de desenvolvimento possíveis, a serem apresentadas aos demais alunos em poucos minutos, de preferência com imagens de referência ou esboços feitos por eles mesmos. Os temas prospectados variam a cada semestre e interessa justamente essa diversidade trazida pelos alunos. As duas aulas seguintes são utilizadas para que os alunos exponham suas prospecções e debatam sobre possibilidades de desenvolvimento com professores, estagiários e colegas. No quadro negro, são anotados os nomes dos alunos, de que curso eles são e palavras-chave que lembrem os assuntos de que trataram em suas apresentações. Essas anotações esboçam um retrato dos interesses dos alunos e são elas que vão dar início ao processo de formação de grupos.

A formação dos grupos é um processo interessante por si só. É um segundo momento em que se pode incentivar a iniciativa dos estudantes. Embora haja certas diretrizes e condicionantes, resguardadas pelos professores, os alunos ajudam sugerindo soluções para a divisão da turma em grupos. Temas de interesse comum, afinidades pessoais e outros fatores provocam as escolhas iniciais. As limitações impostas – que cada grupo tenha de três a cinco componentes, mesclando alunos da FAU, Arquitetura e Design, e do IME – acarretam algumas negociações e os grupos são, então, definidos. É comum alguns estudantes optarem, nessa hora, por campos de interesse que não apareceram no seu trabalho de prospecção e também ocorre que um mesmo “tema” seduza mais de um grupo. A experiência tem mostrado que, durante o desenvolvimento do projeto, os caminhos seguidos rapidamente se diferenciam.

Uma vez formados, os grupos partem para uma das etapas mais difíceis: definir sua direção de desenvolvimento. Constituídos os grupos, os interesses coletivos passam a prevalecer sobre os interesses individuais expostos na prospecção. A partir daí, se persistem os interesses individuais, eles não podem ser impostos: as escolhas passam a ser do grupo. Cabe enfatizar que os grupos têm liberdade suficiente para não seguirem os temas prospectados individualmente, nem mesmo o campo de interesse que deu origem àquele grupo, podendo refletir e revisar propostas inicialmente delineadas.

Segue-se o desenvolvimento do projeto, promovendo desde o início a interação entre desenhos, notações alfanuméricas e modelos tridimensionais de estudo. A cada 3 ou 4 aulas, durante 2h, os grupos apresentam, nos 'Seminários de Andamento', em que estágio se encontram do desenvolvimento do projeto e quais as dificuldades que enfrentam. Todos opinam sobre o trabalho de todos. As exigências de definições e soluções vão aumentando até que o grupo consiga apresentar um estudo preliminar com algum nível de detalhamento sobre questões técnicas que vão aparecer inevitavelmente na confecção do objeto proposto, sempre com apoio de protótipos, desenhos e outras anotações. A sequência de desenvolvimento em Laboratório e 'Seminários de Andamento' conduz ao último Seminário, antes da apresentação do trabalho final.

Nas aulas entre os seminários, os professores assessoram e acompanham os grupos, interrompendo por alguns instantes os trabalhos, para conhecer os rumos que estão sendo tomados, orientar e discutir as estratégias, problemas e possibilidades.

Desde o início, pede-se que os grupos abandonem a ideia de que devam seguir uma metodologia de trabalho pré-definida. Os alunos são estimulados a refletirem – contínua e criticamente –, sobre seus próprios processos de trabalho, planejando estratégias, revisando planos e reconhecendo, durante o processo e *a posteriori*, a trajetória trilhada.

No final do curso é organizada uma exposição dos trabalhos, aberta ao público, na qual cada objeto vem acompanhado de um pôster, que deve conter explicações sobre a matemática envolvida no objeto e também um relato sobre as etapas de desenvolvimento do projeto, com realce para as dificuldades e soluções encontradas. Na primeira edição da disciplina, a exposição foi montada na FAU, na área em frente às salas de aula. Na segunda edição, a exposição foi montada no térreo do Bloco B do IME. Na terceira, a exposição foi montada na FAU.

O escopo e a dinâmica da disciplina são novos tanto para os estudantes como para os professores, tanto os da FAU e do IME como os de outras unidades.

O fato do estudante ter liberdade para escolher sobre o que vai trabalhar pode gerar um desconforto inicial e dúvidas: será que os alunos estão preparados para escolher o que vão fazer? Será que os professores estão preparados para agir nessa situação? Mesmo na FAU, onde há várias disciplinas baseadas em projetos (o que normalmente não ocorre no IME), sempre há um ponto em comum entre os trabalhos desenvolvidos na disciplina, que pode ser um tema ou uma técnica, enfim, uma condicionante imposta *a priori*. Conduzir uma disciplina de projeto com abordagem de temática livre é um trabalho bastante inovador que apresenta vários desafios. A ausência de uma definição prévia



de um tema específico sobre o qual versará a disciplina está em consonância com um dos pilares de sua proposta pedagógica: colocar o aluno no centro do processo de desenvolvimento, livre para descobrir o que lhe interessa e o que precisa aprender e construir para que seu projeto venha a termo. O foco, portanto, é sobre desenvolvimento e não apenas sobre o resultado (embora um bom resultado seja o que se espera de um bom desenvolvimento).

Como as propostas surgem das escolhas dos alunos e os problemas surgem dessas propostas, novos desafios e problemas podem aparecer em qualquer estágio do desenvolvimento, no meio do projeto ou mesmo no final. Não há garantia de solução, mas os desenvolvimentos, por mais distintos que sejam, oferecem inúmeras oportunidades de reflexão, diálogo e construção de conhecimento. O acompanhamento e a observação atenta do desenrolar do trabalho de cada grupo traz subsídios para compreender sua dinâmica específica e como se dá a interação das habilidades e competências individuais.



