

## **Maquetes de papelão no estudo de forma, espaço e luz: um exercício estruturado aplicado em Projeto de Arquitetura do primeiro ano**

### **Cardboard models in the study of form, space and light: a structured exercise applied in first year of Architectural Design**

### **Modelos de cartón en el estudio de forma, espacio y luz: un ejercicio estructurado aplicado en Proyecto de Arquitectura del primer año**

*Gisele Pinna Braga. Doutora, Universidade Estácio de Sá, Curitiba, PR, Brasil.  
E-mail: gii-pinna@gmail.com*

*Marina Oba. Doutoranda, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.  
E-mail: marina.oba@ufpr.br*

*Rita Patron. Doutoranda, Universidade Presbiteriana Mackenzie, Curitiba, PR, Brasil.  
E-mail: rmpatron@gmail.com*

#### **Resumo**

A prática do ensino de projeto requer reflexões constantes, que apontem caminhos para potencializar o aprendizado e construir o pensar arquitetônico. O presente artigo descreve a experiência de aplicação de um exercício aos alunos de Projeto de Arquitetura I do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Positivo, com o objetivo de apresentar fundamentos arquitetônicos antes do primeiro contato do estudante com o projeto arquitetônico. A atividade compreende o uso de modelos em papelão para experimentação e criação de formas tridimensionais, para o estudo

de composição espacial, e para a percepção da luz natural em espaços internos. Este trabalho contextualiza a atividade no conjunto acadêmico, expõe a abordagem pedagógica, descreve os desafios e dinâmicas propostas e apresenta trabalhos produzidos por alunos. Finalmente, proporciona reflexões sobre a prática do ensino de projeto e possíveis aperfeiçoamentos do exercício.

**Palavras-chave:** Maquetes; Projeto; Arquitetura.

### Abstract

The practice of teaching through design studios requires constant reflection that should point to ways to enhance learning and build architectural thinking. This article describes the experience of applying an exercise to the students of Architectural Design I from the Architecture and Urbanism undergraduate program at Positivo University, with the goal of presenting architectural fundamentals before the first contact of the student with the architectural design. The activity includes the use of cardboard models for experimentation and creation of three-dimensional forms, for the study of spatial composition, and for the perception of natural light in internal spaces. This paper contextualizes the activity in the academic realm, exposes the pedagogical approach, describes the proposed challenges and dynamics and presents student works. Finally, it provides reflections on the practice of teaching Architectural Design and possible improvements of the exercise.

**Keywords:** Models; Design; Architecture.

### Resumen

La práctica de la enseñanza de proyectos requiere reflexiones constantes, que apunten a caminos para potenciar el aprendizaje y construir el pensamiento arquitectónico. El presente artículo describe la experiencia de aplicación de un ejercicio a los alumnos de Proyectos de Arquitectura I de la carrera de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad Positivo, con el objetivo de presentar fundamentos arquitectónicos antes del primer contacto del estudiante con el proyecto arquitectónico. La actividad comprende el uso de modelos en cartón para experimentación y creación de formas tridimensionales, para el estudio de composición espacial, y para la percepción de la luz natural en espacios internos. Este trabajo contextualiza la actividad en el conjunto académico, expone el abordaje pedagógico, describe los desafíos y dinámicas propuestos y presenta trabajos producidos por alumnos. Finalmente, proporciona reflexiones sobre la práctica de la enseñanza de proyectos y posibles mejoras del ejercicio.

**Palabras clave:** Maquetas; Proyecto; Arquitectura.

## INTRODUÇÃO

O início de uma atividade de projeto é relatado como desafiador por estudantes e profissionais ligados a atividades de criação. Os métodos adotados para auxiliar essa etapa não são absolutos, nem contínuos: tornam-se, mais ou menos, adequados a um problema, de acordo com as expectativas e as experiências de um grupo ou de um indivíduo criativo, e se transformam em cada situação.

Se a experiência, a personalidade e a rotina são peças importantes na adoção de métodos criativos, como impulsionar a criatividade em grupos inexperientes, heterogêneos e desconhecidos? Esse é o desafio encarado pelos professores da disciplina de Projeto de Arquitetura, a cada novo grupo de alunos que ingressa nas escolas de Arquitetura e Urbanismo todo ano.

O objetivo deste artigo é descrever uma dessas experiências, construída entre 2016 e 2017, na disciplina de Projeto de Arquitetura I do Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Positivo, pelos professores Elissa Toledo Ramos, Gisele Pinna Braga, Haraldo Hauer Freudenberg, Marina Oba e Rita Patron. Trata-se de um exercício semestral em que se experimentam, tridimensionalmente, formas, espaços e o seu comportamento sob a luz natural.

As constantes reflexões e buscas por aprimoramento da disciplina, aliadas às discussões realizadas, anualmente, nos seminários didáticos entre os professores das disciplinas de Projeto do curso, sobre as práticas de ensino de arquitetura, constituíram uma das bases para a elaboração do exercício. A outra vem da importância que as maquetes e modelos tridimensionais possuem para a construção da visualização espacial por parte dos alunos.

Pina, Borges Filho e Marangoni (2013) nos lembram sobre a adequação da utilização de maquetes para os estágios iniciais de ensino-aprendizagem de projeto, por possibilitar o trabalho tridimensional, o volumétrico, a interpretação de múltiplas visões de objetos com volumes complexos, além de ser importante para a avaliação da obra arquitetônica inserida no contexto e sua relação com o entorno nos estudos de volumetria.

Durante o debate de 2015, buscou-se avaliar e repropor as práticas nas disciplinas de projeto, com o objetivo de ajustar o papel de cada uma delas na formação do perfil do egresso, definido no projeto pedagógico do curso. Na discussão, ficou evidente a necessidade de reestruturação das atividades na disciplina de projeto do primeiro ano do curso. Aspectos de melhora foram apontados por professores da série seguinte, e outros, identificados em *feedbacks* estruturados realizados com os estudantes (BRAGA; HILGENBERG, 2015). O principal deles dizia respeito à dificuldade de os alunos reconhecerem a relação entre algumas atividades desenvolvidas no primeiro semestre, como, o exercício de composição bidimensional, baseado na criação de painéis artísticos, inspirados no trabalho de Athos Bulcão e a sua relação com o exercício do primeiro projeto no segundo semestre, um espaço ecumênico de pequeno

porte, aproximadamente 100m<sup>2</sup>. Tal fato precisou ser considerado por refletir, na motivação, direcionamento e autoconfiança dos alunos. De maneira similar, os resultados da experiência de 2016 foram discutidos na terceira edição dos seminários internos, o que possibilitou novas reflexões e aprimoramento dos processos para 2017.

A cada ano o exercício transforma-se significativamente, bem como, os alunos, os professores, as práticas de ensino e o campo de criação como um todo. Dessa forma, não se pretende apresentar um exercício fechado ou conclusivo. Com o compartilhamento dessa experiência busca-se debater abordagens e propostas de como conduzir os estudantes recém-chegados por entre discussões fundamentais sobre projeto e criação.

## **A CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA**

### **Contexto acadêmico**

A disciplina de Projeto Arquitetônico I é ofertada aos alunos do primeiro ano do curso de Arquitetura e Urbanismo e, segundo o projeto pedagógico da Universidade Positivo, tem como objetivos: compor repertório básico de conceitos e fundamentos, teóricos e práticos, introdutórios e inerentes ao processo de projeto arquitetônico; utilizar a bi e a tridimensionalidade como suporte para estudos de composição e de relação com o entorno; e utilizar esses mesmos estudos como ferramentas para o desenvolvimento de um projeto de pequeno porte.

Sendo assim, os exercícios propostos na disciplina a partir de 2016 partem da criação de pequenos volumes tridimensionais, para exercitar a capacidade de elaboração da composição formal. Em um segundo momento, esses volumes são ampliados, para que os acadêmicos desenvolvam habilidades referentes à visualização espacial e inserção de luz natural e artificial, para posteriormente trabalharem em projeto arquitetônico. Esse primeiro projeto é objeto de trabalho de todas as disciplinas do primeiro ano durante o quarto bimestre.

Ao fim do ano letivo, os alunos deverão estar aptos a experimentar espaços e compreendê-los como composições bi e tridimensionais; entender e aplicar estratégias de aproveitamento da luz natural como elemento de composição do espaço arquitetônico; analisar referências arquitetônicas quanto à configuração dos seus espaços; utilizar o desenho e a maquete como ferramentas de expressão, comunicação e projeto; e fundamentar, teoricamente, o processo de projeto, a partir de um texto de referência.

Salvo raras exceções, há pelo menos dois professores compartilhando a turma, oferecendo um ambiente profícuo de discussão e de olhares.

As Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo (BRASIL, 2006) apontam as competências necessárias para a formação do arquiteto e urbanista, no Brasil. As competências descritas no documento que se relacionam com o exercício são: o conhecimento dos

aspectos de necessidades, aspirações e expectativas, individuais e coletivas, quanto ao ambiente construído; habilidades estéticas necessárias para conceber projetos de arquitetura; o entendimento das condições lumínicas e das técnicas apropriadas a elas associadas (no caso do exercício, apenas luz natural sob o âmbito da percepção); e habilidades de desenho e o domínio da geometria, de suas aplicações e de outros meios de expressão e representação, como: perspectiva, modelagem, maquetes, modelos e imagens virtuais.

### Abordagem pedagógica

Vergara (2016, p. 49) contribui para o entendimento do papel da disciplina de projeto de primeiro ano na formação do arquiteto:

En la formación tradicional de la carrera de arquitectura podemos distinguir en general dos períodos principales: el llamado formativo y el profesional. El primero de ellos abarcaría los dos primeros años, e incluiría un primer taller de iniciación. En este primer taller se le entrega al estudiante ciertas nociones fundamentales del saber hacer que lo habilitarían para comenzar a prepararse en la acción proyectual en arquitectura (VERGARA, 2016).

Tendo em vista o caráter formativo da disciplina, foi estabelecida uma conexão perene entre teoria e prática de projeto, bem como entre a pequena e a grande escala (parte e todo). Para que fosse possível lidar com a grande complexidade e diversidade de conhecimentos envolvidos, os fundamentos apresentados aos alunos foram decompostos em temas abordados progressivamente ao longo do primeiro ano. Foram selecionados temas, cujo domínio deveria anteceder o aprendizado do projeto arquitetônico propriamente dito, e que pudessem ser explorados de maneira independente, sem que o assunto “projeto arquitetônico” fosse explicitamente colocado em pauta. Como explica Ching (1999, p. 9), quando faz uma analogia entre a escrita e o processo de aprendizado, “é preciso conhecer as letras do alfabeto, antes de poder formar palavras”.

A Figura 1 apresenta uma síntese gráfica dos principais assuntos trabalhados tanto no primeiro semestre (contexto idealizado, objeto deste artigo), quanto no segundo semestre, quando é abordada a relação entre a composição do objeto arquitetônico e um contexto real. Os tons escuros representam maior intensidade da utilização dos conteúdos, e os mais claros, menor.

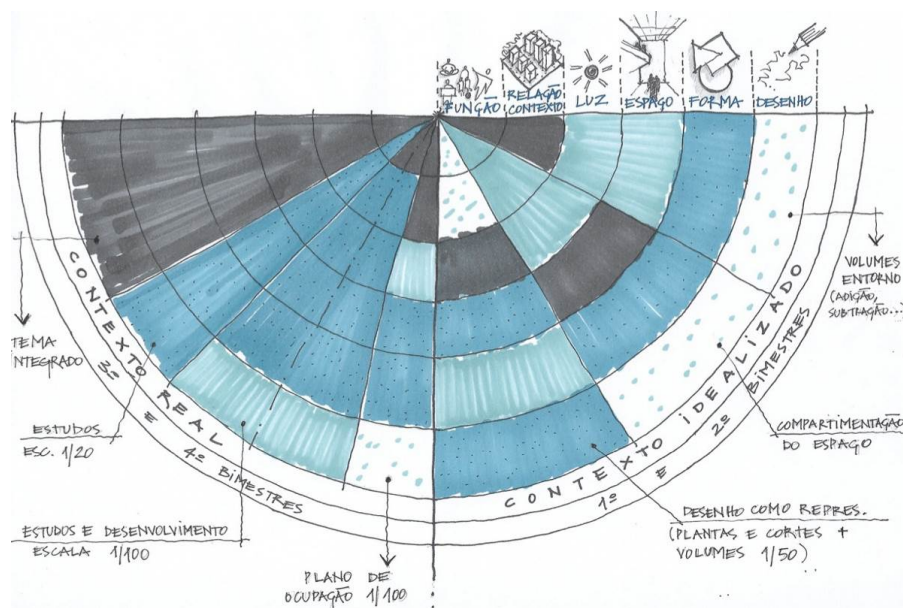


Figura 1: Síntese gráfica dos assuntos tratados na disciplina

Fonte: Produção dos professores da disciplina, Elissa Toledo Ramos, Gisele Pinna, Haraldo Freudenberg, Marina Obra e Rita Patron, 2016.

Ao longo de todo o semestre, aulas teóricas trataram de assuntos necessários para estudo e andamento das atividades, como princípios de composição, teorias da percepção da forma, espaço e espacialidades, abordagens de utilização da luz natural, escalas e proporções, entre outros temas. Os assuntos principais distribuíram-se em três fases, cada uma correspondendo a um desafio distinto: fase 1, criação de formas volumétricas; fase 2, criação de espaços e espacialidades; fase 3, estratégias de utilização da luz natural. Além do desenvolvimento das habilidades técnicas, de composição da forma, do espaço e da luz, do uso do modelo físico como instrumento de criação e desenvolvimento da ideia, a associação de aulas teóricas e práticas também tem o objetivo pedagógico de fazer entender, ao final do processo, a relação e interdependência desses elementos.

O trabalho criativo, estruturado na elaboração de modelos físicos reduzidos e em escala aumentada, teve como objetivo evidenciar a relação direta entre composição formal e arquitetura, e tornar familiar ao aluno a construção de maquetes enquanto ferramenta de projeto, em todas as etapas do processo criativo.

Sob o aspecto da autoria dos trabalhos (individuais, em duplas ou grupos), a teoria de Vygotsky (1984) inspirou a proposta de valorizar as interações sociais no processo de aprendizado. Segundo ele, o aprendizado acontece por um processo de internalização, estimulado por influências sociais.

O processo interpessoal se transforma num processo intrapessoal. [...] Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois, no nível individual. [...] Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos (VYGOTSKY, 1984).

Tendo isso em mente, o trabalho foi desenvolvido individualmente apenas no primeiro contato do aluno com a atividade de criação, para que, ainda inseguro, pudesse lidar com as questões afetivas, com o vazio da criação artística e com as frustrações individualmente, sem a necessidade de se expor. Todas as demais etapas ao longo do semestre foram desenvolvidas em grupos de dois ou mais alunos, e estimulando que a discussão acontecesse internamente e entre grupos distintos.

## **DETALHAMENTO DOS DESAFIOS E DINÂMICAS**

Três fases conduziram o andamento do trabalho. A primeira teve como objetivo a geração de volumes a partir de conceitos abstratos, e o estudo da relação entre formas no espaço. Nela, as maquetes são sólidas e portáteis. Na segunda fase, foram estudados os desdobramentos espaciais das volumetrias propostas. Para tornar possível o estudo dos espaços internos, as maquetes foram aumentadas, exigindo maiores cuidados para manuseio, transporte e alteração das propostas. Na terceira fase, foram estudadas maneiras de dosar e direcionar a entrada de luz natural nos espaços propostos, relacionando essas aberturas à composição do espaço em si e da volumetria como um todo.

A disciplina de Projeto de Arquitetura I, é uma aula que possui a duração de quatro horas/aula semanais nos turnos matutinos e noturno. Os trabalhos são realizados sempre em sala, com os alunos trazendo o material de desenvolvimento dos exercícios. A Universidade Positivo, no entanto, disponibiliza, os Ateliês de Projeto no turno vespertino, para a contínua realização de atividades acadêmicas, sempre supervisionadas por professores do curso.

Cada turma conta com aproximadamente 40 estudantes, geralmente acompanhados de dois professores titulares. As maiores dificuldades concentraram-se, na maior parte das vezes, no transporte dos materiais e modelos, pois, por limitações espaciais, não é possível guarda-los na Universidade.

A escolha do papelão se deu em virtude da manuseabilidade do material, uma vez que é moldável e ao mesmo tempo estável estruturalmente, para a construção dos volumes e a facilidade de obtê-lo a um custo acessível..

A seguir, serão detalhadas cada uma dessas fases, seus embasamentos teóricos e as variações propostas entre os anos de 2016 e 2017.

### **Criação de formas volumétricas (Fase 1)**

A dinâmica proposta para a primeira fase em ambos os anos, foi a mesma: geração de formas a partir de conceitos abstratos que induzissem a uma operação formal.

Dado que um dos objetivos da disciplina é desenvolver a leitura e o entendimento do texto como fundamentação teórica para a atividade prática, buscou-se um referencial teórico que colaborasse no entendimento das formas volumétricas. Na aplicação de 2016, foi utilizado o texto de Ching (1999) que



trata sobre formas subtrativas e aditivas. Quatro estratégias para geração da forma foram selecionadas para o exercício: subtração simples, subtração ambígua, adição face a face e adição por interseção.

Na busca por aprimoramentos, na versão de 2017 a inspiração veio da 23ª trienal de Milão, que, segundo a revista Domus (DARDI, 2016), reconheceu “uma infinita conjugação de verbos” presentes em diversas exposições. A lista de verbos publicada pelo artista plástico americano Richard Serra (1967) refletia esse pensamento. “Nessa lista, os verbos funcionam como *ready-mades*, sendo eles próprios geradores de formas artísticas que, como máquina(s) posta(s) em funcionamento, apresentam a capacidade de construir um trabalho” (TELLES, 2014). O reconhecimento de verbos como instrumento de apoio para a produção de formas pareceu uma alternativa para o exercício, uma vez que demandaria uma primeira etapa de estudo e compreensão do verbo (conceito abstrato), para aplicação e execução na criação formal. Assim, foram adotados verbos que indicassem alguma operação de forma, como torcer, chanfrar, dobrar e deslizar.

Os modelos deveriam ser em papelão corrugado, com dimensão base de 10x10x20cm. Para o desenvolvimento das propostas individuais da etapa A (Figura 2), os alunos foram organizados em grupos de quatro pessoas, e dispuseram seus trabalhos nas extremidades de um *grid* de três em três.



Figura 2: Volumes desenvolvidos para a Etapa A.  
Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2017.

A etapa seguinte (B) consistiu na elaboração, em duplas, das propostas intermediárias, que deveriam ser resultado da combinação de duas estratégias geradoras (A1 + A2) (Figura 3). O objetivo nesse ponto foi estimular a criação formal em uma situação espacial dada, e de relação com o contexto, já que as peças teriam posições específicas e era mandatório estabelecer relações formais (geométricas ou de estratégia compositiva), com as peças vizinhas, produzidas na etapa anterior.





Figura 3: Proposta de Volumes com a combinação de duas estratégias (A1+A2)  
 Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2017.

Na última etapa (C) dessa fase, cada grupo deveria propor duas peças para ocupar, independentemente, o centro do *grid*: uma, com a estratégia de criação de “tecido” e outra como “monumento” (Figuras 4 e 5). Na primeira opção, o conjunto seria homogêneo, ou seja, a peça central faria parte do tecido – uma alusão à formação do tecido urbano. Na outra opção, a peça central deveria ser distinta do conjunto, contrastando com as demais – uma alusão a situações urbanas focais, como marcos de referência mencionados por Lynch (1997). Nessa etapa, o objetivo foi valorizar a leitura do conjunto, evidenciando formas que contrastam e formas que harmonizam entre si.





*Figuras 4 e 5: Volumes produzidos com a estratégia de "tecido" e "monumento"  
Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2016.*

Todas as etapas de criação sucederam à exposição dos trabalhos para discussão coletiva, momento fundamental para trabalhar a síntese do aprendizado. As discussões abordaram principalmente aspectos de composição formal, clareza na identificação da estratégia geradora, e diferentes soluções para os mesmos problemas; questões aplicáveis a análises de projeto arquitetônico.

Como todos os alunos trabalharam com o mesmo papelão, identificou-se uma frequente troca entre eles, tanto de materiais quanto de experiências e métodos de construção das maquetes. Ao longo do processo, os alunos testaram o comportamento do papelão corrugado com colas, fitas, alfinetes, arames, tesoura, lâminas e lixas, em busca de melhor desempenho e acabamento. Essa experimentação com o material proporcionou aos acadêmicos um maior domínio na construção e execução de maquetes, além de uma nova postura de criação em projeto: as diversas tentativas e erros os tornaram mais proativos na disciplina ao longo do ano letivo.

### **Ampliação da forma (FASE 2)**

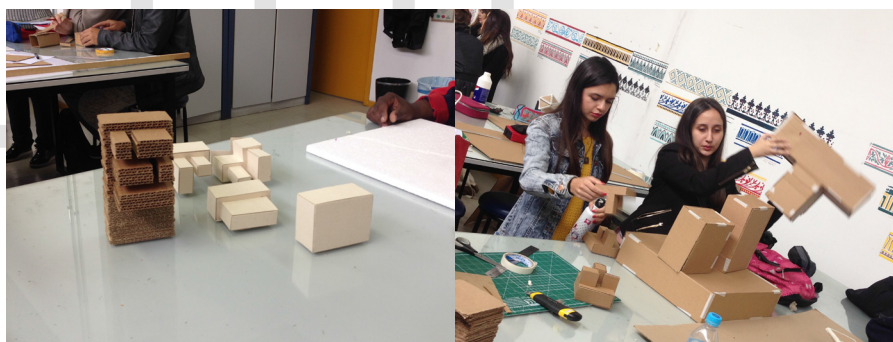
Finalizadas as discussões sobre geração e relações volumétricas, deu-se início à fase de ampliação e estudo dos espaços internos. Para isso, cada dupla escolheu um volume para ampliar e estudar a sua espacialidade em três situações distintas.

No primeiro ano de aplicação do exercício, os volumes foram aumentados cinco vezes, e construídos em um corpo único, resultando em volumes de aproximadamente 50x50x100cm (Figura 6). O resultado foi interessante para a dinâmica, já que os alunos tiveram de solucionar maneiras de estruturar suas maquetes. Alguns adotaram estruturas independentes, outros reforçaram as paredes ou utilizaram outros materiais para alcançar maior solidez. No entanto, a maior reclamação foi em relação à dificuldade de transporte.



*Figura 6: Ampliação do volume, agora oco.  
Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2016.*

Com isso em mente, no ano seguinte, inseriu-se a etapa de fragmentação dos volumes reduzidos antes da sua ampliação, gerando maquetes um pouco mais enxutas, como mostram as Figuras 7 e 8. Nela, os alunos estudaram maneiras de decompor os volumes escolhidos em três partes, respeitando as lógicas compositivas intrínsecas à forma. Os fragmentos foram, então, aumentados individualmente em quatro vezes. Seu manuseio, construção, transporte e alteração foram muito facilitados. A solidez e o acabamento das maquetes melhoraram consideravelmente.



*Figuras 7 e 8: Fragmentação do volume e ampliação destes fragmentos em 4 vezes o seu tamanho respectivamente.  
Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2017.*

## **Composição dos espaços internos (Fase 2)**

Em sua revisão sobre a história da espacialidade na arquitetura, Aguiar (2006, p. 75) trabalha com a ideia de que “a medida e o valor da espacialidade são naturalmente dados pelo corpo, pelo modo como ocorre a acomodação do(s) corpo(s) no espaço. Portanto, o conceito de espacialidade se refere ao grau de encadeamento de dois elementos da arquitetura: o espaço e o corpo”. Tal noção

de espacialidade coincide com a que permeia o trabalho no exercício, sendo reforçadas em apresentações teóricas, em explicações e em assessorias ao longo do desenvolvimento das propostas.

A intenção foi de desenvolver no aluno a habilidade de se colocar no lugar do usuário do espaço, imaginando suas visões e vivências. Para isso, o entendimento do movimento do corpo como predominantemente axial se torna um importante fundamento para o estudo dos espaços:

Frankl introduz a noção de rede de movimento como descrição da totalidade dos movimentos possíveis numa determinada situação espacial. Introduz ainda a noção de axialidade; os corpos se deslocando através de eixos, uma noção que viria, poucos anos mais tarde, a constituir a base do pensamento teórico de Le Corbusier. "[...] Ele relaciona essa necessidade descritiva, de um idealizado movimento de corpos, com a necessidade de entendimento do espaço arquitetônico. Frankl antecipa aí o conceito de inteligibilidade num determinado momento, o início do século passado, caracterizado pelo surgimento de uma variedade de novos tipos de edificação" (AGUIAR, 2006, p. 75).

A criação espacial aqui proposta segue o modo de compor pela subdivisão de um todo preconcebido que, segundo Aguiar (2006), é um dos modos de compor, colocados por Paul Frankl.

Levando isso em consideração e a partir da volumetria externa ampliada, iniciou-se a etapa de criação de três espacialidades internas. Os alunos estudaram maneiras de associar a cada um dos espaços (fragmentos) um caráter distinto (monumental, de ligação, de permanência) e propor uma escala de ocupação. A escala proposta para cada espaço foi resultado do estudo livre da melhor adequação, não estando o trabalho vinculado a escalas métricas. Tal proposta sintoniza com a explicação de escala apresentado por Ylmaz (1999), que coloca que a escala depende da percepção das relações de tamanho entre as coisas, e que o corpo humano pode ser usado como medida para a determinar se algo é grande ou pequeno.

Nessa etapa do trabalho foi permitido que fossem alteradas as formas internas, por meio de preenchimentos, deslocamentos, compartimentações e até mesmo alterações na volumetria externa. Foi encorajada a utilização de elementos arquitetônicos variados na composição desses espaços, como escadas, passarelas, pilares, planos, texturas e referências de escala, como vegetação e Figuras humanas (Figura 9).





*Figura 9: Estudos de composição espacial interna.  
Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2016.*

Durante o processo de aprendizado e execução dessa etapa, os alunos começaram a discutir questões relativas à solidez da maquete e estruturação; à relação entre escala e espaço; à seleção de materiais que fossem mais apropriados para representação das suas propostas; e ao correto manuseio de cada um dos materiais.

### **Utilização da luz natural no espaço interno (Fase 3)**

Na última fase do exercício, os alunos incluíram aberturas para entrada de luz natural, sem permitir que se tivesse, a partir do espaço interno, contato visual com o meio externo, utilizando nessas aberturas papel sulfureado, ou similares, para que a paisagem real de fundo não interferisse na ambientação interna dos espaços. Fundamentados no texto de Millet (1996), os alunos deveriam propor três estratégias de utilização de luz natural no espaço: luz revelando forma, luz revelando espaço e luz como experiência. A cada fragmento deveria estar associada uma dessas estratégias de aproveitamento de luz natural (Figura 10). Devido ao fato de as aberturas fazerem parte da composição do espaço e sua definição decorrer em modificações na forma externa, houve liberdade plena para que as propostas volumétricas e compositivas ainda se modificassem.

A fim de se evidenciar o comportamento da luz, exigiu-se acabamento branco em toda a parte interna dos modelos. A utilização de tinta branca foi a medida imediata de grande parte dos alunos, posteriormente abandonada por conta da umidade conferida ao papelão e as decorrentes deformações de superfície. Os alunos passaram, então, a explorar outros materiais opacos e translúcidos, como papel triplex, acetato, sulfurisado (papel manteiga), e *foam* (papel pluma), de maneira independente ou composta, propiciando grande variedade de texturas.



*Figura 10: Estudos de incidência de luz natural. Da esquerda para a direita: luz revelando a forma, luz revelando o espaço e luz revelando a experiência.  
Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2016.*

Encorajou-se os alunos a levarem as maquetes para o ambiente externo, e testarem as propostas (Figura 12). Em algumas turmas foi possível realizar essa simulação no horário de aula. Nas turmas noturnas ou em dias mais escuros, utilizou-se iluminação artificial durante as assessorias, sob a orientação de que os alunos fizessem os testes com luz natural em casa, e comparassem os resultados.

### **Apresentação e avaliação dos trabalhos**

Os trabalhos da fase 1 foram dispostos como exposição no início da aula (Figura 11). Cada grupo realizou uma apresentação oral de 3 minutos, explicando e fundamentando as propostas, baseados na teoria da percepção da Gestalt e os princípios descritos por Ching (1999). Era necessário explicitar como essa teoria foi aplicada na sua produção. As discussões geradas com as apresentações foram importantes para a descoberta dos acadêmicos, que essas maquetes volumétricas podem eventualmente gerar a arquitetura que está presente nas cidades.



*Figura 11: Entrega e exposição da fase 1.  
Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2016.*

Na etapa final, os trabalhos foram expostos e todos os alunos exploraram visualmente os espaços produzidos pelos colegas através de visores posicionados nas maquetes finalizadas (Figura 12). Adesivos coloridos foram distribuídos aos alunos, que participaram da avaliação votando nos espaços que lhe pareciam mais interessantes.





Figura 12: Entrega e exposição da fase 2.

Fonte: elaborado pelos professores da disciplina, 2016.

As duplas realizaram a apresentação oral das propostas, apoiados com projetor multimídia, em que precisaram organizar o pensamento e compilar o material produzido. Nessa etapa também foram solicitados três painéis, um para cada espaço proposto.

A fim de manter a motivação e o envolvimento ao longo de todo o trabalho, cada uma das fases foi avaliada, compondo uma nota final, que correspondeu a 80% da média bimestral. A cada etapa, os trabalhos receberam *feedbacks* verbais além da nota.

### **Feedbacks**

Após a atividade, foram realizadas conversas com as turmas, para perceber qualitativamente como todo o processo da disciplina no primeiro semestre contribuiu para sua formação. Alguns comentários, transcritos a seguir, mostram a percepção dos alunos quanto à contribuição da atividade. Quando questionado sobre o que havia aprendido com o exercício, um aluno respondeu:

[...] o que a luz pode fazer dentro do espaço [...] Antes de entrar na faculdade eu tinha uma imagem de que arquitetura eram as coisas materiais, era o espaço, os objetos, era o que eu posso montar para fazer o espaço acontecer, e não é só isso, é a luz, a sensação do que você tem dentro do espaço e não só do que você coloca lá.

Houve, também, relatos sobre as mudanças da percepção do ambiente construído como um todo:

[...] eu tenho uma visão diferente quando eu chego em lugares. Eu não tenho mais aquela visão de achar o que é bonito, o que é feio [...] não, eu tenho um olhar mais crítico a respeito disso, principalmente a respeito da luz, que é uma coisa que eu nunca imaginava que faria tanta diferença, como agora eu acredito. [...] eu aprendi a observar muito mais.

## DISCUSSÃO

Os procedimentos de organização das atividades em sala foram os mesmos durante todo o semestre: a cada início de aula, os alunos receberam embasamento teórico e instruções para o desenvolvimento de uma etapa do exercício. As atividades eram desenvolvidas preferencialmente em sala, para estimular a prática do trabalho em Ateliê. Essa rigidez, na rotina das aulas, impôs um ritmo puxado de trabalho. As avaliações eram constantes e estavam relacionadas em maior parte ao cumprimento dessas etapas intermediárias, o que resultou em trabalho intenso e constante durante o semestre.

Mesmo que a ênfase da avaliação tenha sido no processo de desenvolvimento do exercício, a qualidade dos produtos não foi comprometida, ao contrário, nos dois anos em que o exercício foi aplicado, o resultado dos trabalhos aumentou consideravelmente.

Percebeu-se uma postura bastante crítica dos alunos em relação à sua produção nas apresentações finais. Alguns relacionavam problemas e falhas de projeto durante alguma etapa de trabalho; outros expressavam vontade de repetir alguma etapa de maneira distinta. Isso evidencia o entendimento da atividade de projeto como um processo contínuo, no qual cada uma das etapas é importante. Os acadêmicos também concordaram que a construção de maquetes foi fundamental para o desenvolvimento da atividade, bem como, a mudança das escalas empregadas, que trouxe consigo a apreensão de aspectos anteriormente imperceptíveis.

Notou-se uma diferença consistente na postura dos alunos que terminaram o primeiro ano de arquitetura em 2016 e 2017, com relação àqueles que terminaram a disciplina em anos anteriores. De um modo geral, os principais pontos observados foram: maior engajamento nas atividades realizadas em sala de aula, desenvolvimento dos trabalhos em horário de aula, maior tolerância para realizar atividades trabalhosas e maior coerência para reelaborar propostas. Em função das experimentações e realizações durante o ano letivo com as maquetes - o refazer e as diversas tentativas e erros - os tornaram mais receptivos a críticas. Elas se tornaram mais constantes e menos unilaterais, permeando com mais fluidez entre os alunos e os professores.

As competências de projeto desenvolvidas com a contribuição dessa atividade estão listadas no Quadro 1, e em que momento do exercício foram trabalhadas.

COMPETÊNCIAS PARA PROJETO	COMO FOI PROMOVIDO O DESENVOLVIMENTO?
Compor formas	Fase 1
Compor espaços	Fase 2
Planejar e organizar o tempo	Entregas a cada aula
Trabalhar em equipe	Propostas desenvolvidas em duplas que variam.
Executar maquetes volumétricas	Produção dos volumes em papelão com várias técnicas
Entender a necessidade de relacionar a criação com o contexto	Necessidade das etapas B e C se relacionarem com as peças vizinhas
Escolha de estratégia de criação (partido)	Discussão sobre estratégia para criar peça TECIDO e peça MONUMENTO
Foco e disciplina	Aulas iniciadas rigorosamente no horário e trabalho em sala de aula
Criar estratégias para utilização da luz natural no espaço interior	Leitura, aulas expositivas, discussão e assessorias no desenvolvimento
Escala do espaço	Experimentação e discussão coletiva
Apresentação oral	Em cada aula o aluno precisa explicar o seu trabalho
Entendimento do movimento do sol	Simulação da entrada de luz ao ar livre
Relacionar forma com estrutura	Pela execução das maquetes físicas, que tinham suas formas alteradas e precisavam se estruturar.

Fonte: Elaborado pelos autores.

*Quadro 1: competências desenvolvidas no exercício e sua relação com a prática de projeto*

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Silva (1985, p. 11) argumenta que:

[...] mesmo que se admita que a criatividade não pode ser transmitida, deve-se levar em conta que a projeção arquitetônica não é criatividade pura, ela envolve técnicas e rotinas instrumentais que são perfeitamente codificáveis e transmissíveis por intermédio da abordagem teórica. A criatividade torna-se o fertilizante do processo; a técnica, o arado; e as rotinas instrumentais, o resultado da experiência acumulada.

Na disciplina de Projeto de Arquitetura I, o trabalho realizado pelos professores partiu das premissas de que o uso da maquete física, como elemento fundamental para o desenvolvimento cognitivo na formação do arquiteto, e que o aporte teórico é fundamental para que o acadêmico possa adquirir o mínimo de conhecimento e bagagem suficiente para que a criação e execução dos exercícios propostos não sejam puramente a deliberação da criatividade, mas sim, resultados de pensamentos e estudos coordenados baseados na evolução e construção de um processo de aprendizagem que conecta (perpassa) os princípios de composição formal à inserção da arquitetura em si.

Os resultados ressaltaram a importância de se compartilhar experiências em atelier e do foco na valorização do processo. O aprendizado dessa etapa foi constatado na realização do primeiro projeto de arquitetura, produzido no segundo semestre.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D. V. de. Espaço, corpo e movimento: notas sobre a pesquisa da espacialidade na arquitetura. *Arqtexto*, n. 8, p. 74-95, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação Câmara de Educação Básica. Resolução nº 6, 2 de fevereiro de 2006. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais do curso de graduação em Arquitetura e Urbanismo e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 3 fev. 2006. Seção 1, p. 36-37.
- BRAGA, G. P.; HILGENBERG, F. B. O primeiro projeto: uma experiência de síntese do aprendizado. In: *PROJETAR*, 7, 2015, Natal. Anais... Natal: PPGAU/UFRN, 2015. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/123456789/2041>>. Acesso em: 20 mar. 2018.
- CHING, F. D. K. *Arquitetura: forma, espaço e ordem*. Martins Fontes, 1999.
- DARDI, D. Verbs of Design. *Domus*, Milão, 12 set 2016. Disponível em: <[http://www.domusweb.it/en/design/2016/09/12/verbs\\_of\\_design.html](http://www.domusweb.it/en/design/2016/09/12/verbs_of_design.html)>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- LYNCH, K. *A imagem da cidade*. Tradução Jefferson Luiz Camargo. São Paulo: Martins, 1997.
- MILLET, M. S.; BARRETT, C. J. *Light revealing architecture*. Nova Jersey: John Wiley & Sons, 1996.
- PINA, S. A. M.; BORGES FILHO, F.; MARANGONI, R. F. *Maquetes e modelos como estímulo à criatividade no projeto arquitetônico. O processo do projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.
- SERRA, R. 68. *Verb List Compilation: Actions to Relate to Oneself*. 1967.
- SILVA, E. Sobre a renovação do conceito de projeto arquitetônico e sua didática. In: COMAS, C. E. (Org.). *Projeto Arquitetônico: Disciplina em Crise, disciplina em Renovação*. São Paulo: Projeto CNPq, 1985.
- TELLES, M. A arte de Richard Serra esculpida em palavras: Livro expõe as engrenagens do trabalho de um dos mais importantes nomes da arte contemporânea. *O Globo*, Rio de Janeiro, 19 jul 2014. Disponível em: <<http://oglobo.globo.com/cultura/livros/a-arte-de-richard-serra-esculpida-em-palavras-13309976>>. Acesso em: 10 abr. 2017.
- VERGARA, R. L. Armónicos: sólidos platónicos como base de modelo didáctico de iniciación al proyecto en Arquitectura. *Arquiteturarevista*, v. 12, n. 1, p. 48-57, 2016.
- VYGOTSKY, L. S. *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- YILMAZ, S. *Evolution of the Architectural Form Based on the Geometrical Concepts*. 1999. 110 f. Dissertação (Mestrado)-Curso de Arquitetura, Arquitetura, Izmir Institute Of Technology, Izmir, 1999. Disponível em: <<http://library.iyte.edu.tr/tezler/master/mimarlik/T000104.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017.