



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO TECNOLÓGICO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ARQUITETURA E
URBANISMO

PATRÍCIA TURAZZI LUCIANO

**UM ESTUDO DE TÉCNICAS DE ANIMAÇÃO NA APRENDIZAGEM DO
PROJETO ARQUITETÔNICO**

FLORIANÓPOLIS

2019

Patrícia Turazzi Luciano

**UM ESTUDO DE TÉCNICAS DE ANIMAÇÃO NA APRENDIZAGEM DO PROJETO
ARQUITETÔNICO**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina para a obtenção do título de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador: Prof. Dr. Carlos Eduardo Verzola Vaz.

Florianópolis

2019

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Luciano, Patrícia Turazzi
UM ESTUDO DE TÉCNICAS DE ANIMAÇÃO NA APRENDIZAGEM DO
PROJETO ARQUITETÔNICO / Patrícia Turazzi Luciano ;
orientador, Carlos Eduardo Verzola Vaz, 2019.
141 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Catarina, Centro Tecnológico, Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo, Florianópolis, 2019.

Inclui referências.

1. Arquitetura e Urbanismo. 2. Processo de Projeto. 3.
Animação. 4. Stop motion. 5. Arquitetura. I. Vaz, Carlos
Eduardo Verzola. II. Universidade Federal de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e
Urbanismo. III. Título.

Patrícia Turazzi Luciano

**UM ESTUDO DE TÉCNICAS DE ANIMAÇÃO NA APRENDIZAGEM DO PROJETO
ARQUITETÔNICO**

O presente trabalho em nível de mestrado foi avaliado e aprovado por banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Jarryer Andrade de Martino, Dr.
Universidade Federal do Espírito Santo

Prof^a. Maristela Moraes de Almeida, Dr^a.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof^a. Thêmis da Cruz Fagundes, Dr^a.
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a **versão original e final** do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de mestre em Arquitetura e Urbanismo.

Prof. Dr. Fernando Simon Westphal, Dr.
Coordenador do Programa

Prof. Dr. Carlos Eduardo Verzola Vaz, Dr.
Orientador

Florianópolis, 19 de agosto de 2019.

Este trabalho é dedicado a meus pais e ao Walter.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que fizeram parte desta pesquisa de mestrado e colaboraram de alguma forma para esta conquista. Agradeço primeiramente aos meus pais, ao Walter, ao Donatello e a Monalisa, pela paciência, compreensão e apoio ao longo desse período de pesquisa!

Ao meu orientador, Carlos Eduardo Verzola Vaz, pela orientação do trabalho, pelo aprendizado, pelas correções e sugestões, pelas oportunidades de crescimento e pela amizade ao longo destes dois anos de mestrado acadêmico.

Aos meus amigos e colegas do Grupo de Pesquisa GMA, que de alguma forma contribuíram para meu crescimento e deste trabalho. Os meus colegas de mestrado e pesquisa que contribuíram com conselhos em relação ao trabalho ao mesmo tempo em que contribuíram para tornar essa experiência tão agradável. Um obrigado especial para Gladys, Carla, Carolina e Letícia.

Aos professores que fizeram parte das bancas de qualificação e de defesa, agradeço pelo tempo que dedicaram para as correções, aos conselhos e orientações para que esta pesquisa virasse realidade. Aos professores que eu tive a oportunidade de conviver em sala de aula ao longo do período do mestrado. Obrigada pelos conhecimentos, conselhos e experiências repassadas.

Aos funcionários, bolsistas e colaboradores do Pronto 3D de Florianópolis e Chapecó, em especial a Carla, Gabriela, Charles e Prof.^a Regiane, muito obrigada.

À Universidade Federal de Santa Catarina, pelo ensino gratuito e de qualidade, e pela oportunidade de retornar aos estudos no curso de Pós-graduação e a CAPES pela bolsa de pesquisa.

Aos alunos de Projeto Arquitetônico IV e Urbanismo e Paisagismo II de 2018/1 e as estudantes da disciplina de Projetos Arquitetônicos para o Futuro de 2019/1, por participarem da experiência proposta e por ajudarem a gerar os dados deste trabalho.

A todos que em algum momento e de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste trabalho: Muito obrigada pela colaboração!

“Por mais que se façam simulações, não há como prever exatamente o que acontecerá na realidade, no entanto uma boa simulação é muitíssimo preferível ao método cego de experimentação por ensaio e erro.”
(Richard Dawkins, 1989)

RESUMO

Esta pesquisa tem o objetivo principal de explorar o uso da animação como ferramenta de auxílio no desenvolvimento de ideias e sua concretização dentro do projeto de arquitetura e urbanismo, com aplicação de experimentos junto a discentes da graduação. A habilidade de representação está associada à capacidade de alcançar soluções de projeto, assim, tanto a maquete quanto o desenho são fundamentais dentro do andamento do projeto, uma vez que por meio desses instrumentos se amplia a compreensão de problemas arquitetônicos e das soluções possíveis. Portanto, quanto maior e mais diversificada a habilidade de representação de ideias que um projetista possui, maior é sua capacidade de desenvolver e responder aos problemas projetuais. Um aspecto difícil de ser devidamente analisado e representado com as ferramentas tradicionais são as dinâmicas presentes no espaço que irão dar o caráter a um lugar, dificuldade relacionada à natureza estática desses métodos. Logo, a incorporação de ferramentas dinâmicas no ateliê de projeto poderia enriquecê-lo. A investigação teve dois momentos: a revisão bibliográfica e a elaboração e aplicação de duas oficinas. A primeira etapa, o referencial teórico, focou em três temas: A) animação; B) processo de projeto em arquitetura; e C) uso da animação para o ensino de projeto em arquitetura. Na segunda etapa foram elaboradas as oficinas, posteriormente aplicada a estudantes de graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina. Ao longo do trabalho evidenciou-se a relevância da utilização da técnica de animação nos ateliês de projeto, de modo que possibilitou aos acadêmicos novas formas de representar e entender o processo de projeto. A animação permitiu explorar elementos que dificilmente seriam abordados tão profundamente com outro ferramental em tão curto espaço de tempo como os aspectos dinâmicos e interativos entre o lugar e seus usuários.

Palavras-chave: Processo de Projeto. Animação. Stop motion. Arquitetura.

ABSTRACT

The main objective of this research is to explore the use of animation as a tool to aid in the development of ideas and their implementation in the architecture and urban planning project. The ability of representation is associated with the ability to reach design solutions, so both - the model and the drawing, are fundamental in the development of projects, since through these instruments the understanding of architectural problems and possible solutions are increased. Therefore, the greater and more diversified the ability to represent ideas that a designer has, the greater is his ability to develop and respond design problems. One of the difficult aspects to be properly explored and represented with the traditional tools are the dynamics present in the space that will give the *character* to a place. This difficulty is related to the static character (or nature) of these traditional tools. Thus, the adding of dynamic tools into the design studio could improve it. The research had two stages: the bibliographic review and the elaboration and application of two workshops. The first stage, the theoretical reference, was focused on three themes: A) animation; B) architectural design process; and C) use of animation for the teaching of design in architecture. The second stage was to elaborate two workshops, later applied to undergraduate students of Architecture and Urbanism of the Federal University of Santa Catarina. As a result the work, the relevance of the use of the animation technique in the design studio emerged, because it allowed the students new ways of representing and understanding the design process. The animation allowed exploring elements that would hardly be approached as deeply with other tooling in short a time such as the dynamic and interactive aspects of the place and its users.

Keywords: Design Process. Animation. Stop motion. Architecture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da pesquisa.	22
Figura 2 - Procedimentos metodológicos.	23
Figura 3 - Classificação das representações de projeto por suas dimensões.	33
Figura 4 – Taumatoscópio, fenaquistoscópio e estroboscópio.	34
Figura 5 – Zootrocópio, praxinoscópio e kineograph.	35
Figura 6 – Teatro praxinoscópio de Reynaud.	35
Figura 7 - Fotografias de Muybridge para estudo do galope de cavalo.	36
Figura 8 - Cinetoscópio e cinetógrafo de Edson e cinematógrafo dos irmãos Lumière	37
Figura 9 - Quadro da animação Humorous Phases of Funny Faces.	38
Figura 10 - Animação em areia, em tinta sobre vidro e pintura no tempo.	39
Figura 11 - Animação de silhuetas e animação <i>stop motion</i> com bonecos.	40
Figura 12 - Cena do filme Star Wars e Antz.	42
Figura 13 - Os três tipos básicos de animação.	43
Figura 14 - Animação direta e pose a pose.	44
Figura 15 - Cenários em diferentes técnicas de animação.	45
Figura 16 - Animação de estudo de projeto de uma ponte de pedestres.	48
Figura 17 - Oficinas de protótipos com animação <i>stop motion</i>	51
Figura 18 - Animação com seções e subseções para projeto de interfaces.	51
Figura 19 - Workshop de animação <i>stop motion</i> com alunos de mestrado em design de interação.	53
Figura 20 - Vídeo produzido no workshop feito por Zarin, Lindbergh e Fallman.	55
Figura 21 - Etapas do primeiro e segundo experimento.	59
Figura 22 - Primeiro estúdio da Aardman e configuração utilizada na oficina.	64
Figura 23 - Suportes para <i>smartphones</i> utilizados na oficina.	66
Figura 24 – Quadros das animações testes e QR Code das animações.	69
Figura 25 - Configuração de luzes para fotografia de miniaturas segundo Laybourne.	71
Figura 26 - Configuração de duas luzes utilizada na oficina.	71
Figura 27 - Alunos se familiarizam com a técnica. Primeiro dia de oficina.	75
Figura 28 - Uso do ferramental levantado para a oficina.	76

Figura 29 – Animações resultantes da oficina.....	76
Figura 30 - Materiais utilizados na confecção dos personagens.....	77
Figura 31 – Experiência anterior com animação.	81
Figura 32 – Experiência anterior com edição de vídeo.	81
Figura 33 - Dificuldades apresentadas pelos participantes na oficina de animação.	83
Figura 34 - Três equipes trabalhando próximas e falta de cortinas no lado direito da imagem.....	83
Figura 35 – Mudanças no projeto devido ao uso da animação.	84
Figura 36 – Novos entendimentos para o projeto devido ao uso da animação.	85
Figura 37 - Quadro da animação "Evolução do Habitar" – G1a.	89
Figura 38 - Quadros da animação "Arquitetura" – G4a.	90
Figura 39 - Quadros da animação "Construindo Sensações" – G3a.....	91
Figura 40 - Quadros da animação "Conexão Acolhimento" – G6a.....	91
Figura 41 - Quadros da animação " Mobilidade e Integração" – G5a.	92
Figura 42 - Quadro da animação "Praticidade e Mobilidade Urbana" – G7a.....	93
Figura 43 - Quadros da animação "Equilíbrio" – G2a.....	94
Figura 44 - Quadros da animação "Arte" – G8a.....	94
Figura 45 – Montagem do protótipo 1:6.	97
Figura 46 – Montagem do protótipo 1:1 – projeto, fotografia e <i>time-lapse</i>	98
Figura 47 – Quadros da animação dentro do estúdio (primeira coluna) e fora do estúdio (segunda coluna); Vídeo das animações.....	99
Figura 48 – Imagens dos cenários dos grupos G8a e G5a.	100
Figura 49 – Animações produzidas no primeiro dia de oficina.	103
Figura 50 – Animações produzidas na 2ª oficina.	104
Figura 51 – Materiais e técnicas empregadas pelo Grupo 1B.....	106
Figura 52 – Materiais e técnicas empregadas pelo Grupo 2B.....	106
Figura 53 – Materiais e técnicas empregadas pelo Grupo 3B.....	107
Figura 54 – Experiência anterior com animação.	109
Figura 55 – Experiência anterior com edição de vídeo.	109
Figura 56 – Satisfação com o conteúdo das aulas teóricas.	110
Figura 57 - Dificuldades apresentadas pelos participantes nas oficinas.	111
Figura 58 – Mudanças no projeto devido ao uso da animação.	111
Figura 59 – Novos entendimentos para o projeto devido ao uso da animação.	112
Figura 60 - Quadros da animação "Arte Invisível" – G1b.	115

Figura 61 - Quadros da animação "Texturas" – G1b.....	116
Figura 62 - Quadros da animação "Arte e Cidade" – G3b.....	117

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Revisão para os temas A (animação) e B (processo de projeto em arquitetura).....	25
Tabela 2 – Uso do ferramental nas animações testes	69
Tabela 3 - Análise das animações testes	70
Tabela 4 - Aspectos das animações observados durante a 1ª oficina.	88
Tabela 5 - Aspectos das animações produzidas durante a 2ª oficina.	114

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características das técnicas de animação.	62
Quadro 2 - Aspectos avaliados nos suportes para <i>smartphones</i> impressos.	67
Quadro 3 - Aplicativos para produção de animações em <i>stop motion</i>	68
Quadro 4 - Organização da Oficina por dia de atividade.	73
Quadro 5 - Aspectos observados na coleta de dados.	79
Quadro 5 - Aspectos observados na coleta de dados.	80
Quadro 6 - Organização da Oficina por dia de atividade.	102
Quadro 7 - Aspectos observados na coleta de dados.	108

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	PROBLEMA E PROBLEMÁTICA	17
1.2	JUSTIFICATIVA E ABORDAGEM DO TEMA	20
1.3	OBJETIVOS	20
1.4	ESTRUTURA GERAL	21
2	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	23
2.1	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	24
2.2	OFICINAS	27
3	REFERENCIAL TEÓRICO	30
3.1	PROJETAR EM ARQUITETURA	30
3.1.1	O Projeto	30
3.1.2	A Representação de Projeto	31
3.2	ANIMAÇÃO	33
3.2.1	Conceituação e Histórico	33
3.2.2	Técnicas Bases de Animação	37
3.2.3	Produção de Animações	42
3.2.4	Animação e Cenários	44
3.3	ANIMAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE PROJETO	45
4	OFICINAS DE ANIMAÇÃO STOP MOTION	59
4.1	SELEÇÃO DA TÉCNICA DE ANIMAÇÃO	60
4.2	FERRAMENTAL NECESSÁRIO	63
4.3	REALIZAÇÃO DA 1ª OFICINA E COLETA DE DADOS	72
4.3.1	Coleta de dados	73
4.4	AVALIAÇÃO DA 1ª OFICINA	95
4.5	REALIZAÇÃO DA 2ª OFICINA E COLETA DE DADOS	101
4.5.1	Coleta de dados	102

4.6	AVALIAÇÃO DA 2ª OFICINA.....	118
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES	120
	REFERÊNCIAS.....	129
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA 1ª OFICINA.....	135
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA 2ª OFICINA.....	139

1 INTRODUÇÃO

A animação enquanto um campo de conhecimento específico pode ter algumas de suas técnicas e ferramentas adequadas ao ensino das disciplinas de projeto nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo. Essa pesquisa explora a possibilidade de utilizar da animação dentro desse contexto.

1.1 PROBLEMA E PROBLEMÁTICA

Arquitetos e engenheiros, a partir da década de 1960, trabalharam a fim de estabelecer uma base científica para o processo de projeto partindo da tríade análise, síntese e avaliação (JONES, 1970). Segundo Lawson (2011), os mesmos pontos ainda são considerados orientação básica na busca de uma solução de projeto, que podem ser definidos como:

- Análise - constitui o período de identificação dos elementos essenciais que compõem o problema. Aqui são também estabelecidos os conceitos fundamentais do projeto;

- Síntese - está associada à etapa criativa dos estágios de decisão. Nesse ponto, os arquitetos concebem as ideias e possíveis soluções;

- Avaliação - a solução proposta é comparada com as metas que o projeto deveria atingir, detectadas na análise do problema. O objetivo é distinguir o que é compatível ou conflitante; a avaliação deve ser capaz de conciliar diversas qualidades, ponderando a relevância de cada uma delas.

A fase de síntese é o momento de dar forma e expressão às concepções, sendo que essa exige duas habilidades essenciais: a movimentação, relacionada ao decurso de criação de diversas respostas de projeto; e a representação – habilidade pela qual se produz os movimentos no processo de projeto (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011). Portanto, quanto maior a habilidade de representação, maior a capacidade de projeção e de alcançar um resultado, pois cada problema de projeto será melhor compreendido com uma determinada ferramenta de representação, por exemplo, por desenhos de cortes, croquis ou maquetes. Dentre os principais recursos, estão o desenho e a maquete, sejam essas manuais, digitais ou mistas. Nas últimas décadas tem-se ademais a realidade aumentada e virtual (REBELO, 1999).

A maquete e o desenho são fundamentais no desenvolvimento dos projetos de arquitetura e urbanismo, pois ampliam o entendimento da questão arquitetônica e a resolução dos problemas, levando a respostas mais criativas (PINA; BORGES FILHO; MARANGONI, 2011).

A importância do uso das maquetes nas escolas de arquitetura é assinalada na qualidade de ferramenta necessária ao aprendizado dos acadêmicos, considerada essencial, na intenção de treinar o senso de percepção espacial. As maquetes são especialmente importantes no início da formação do estudante, pois possibilitam melhor transmitir o senso de escala e a complexidade de um modelo tridimensional (RYDER et al., 2002).

Nesse sentido, de treinar o senso de percepção espacial, Rocha (2007) afirma que ver e tocar os materiais nas maquetes é uma forma de materializar e desenvolver as abstrações. Essa concepção está de acordo com as teorias da percepção e da representação, as quais afirmam que o ser humano pensa por imagens, portanto pensar os ambientes é imaginá-los visualmente. Ou seja, o uso de modelos tridimensionais, ao auxiliar na visualização, colabora para desenvolver a concepção de objetos espaciais.

De acordo com Kowaltowski, Bianchi e Petreche (2011, p23.) a criatividade “envolve uma interação de características pessoais, como habilidade de pensamento e raciocínio, e características do ambiente, como valores culturais, sociais, e oportunidade para expressar novas ideias”. E a carta da União Internacional de Arquitetos (UIA, 2011) prevê uma variedade de métodos a fim de enriquecer o ateliê de projeto, e recomenda que o ensino seja flexível, adequado a acolher demandas e problemas diversos.

Consequentemente, oferecer novas ferramentas com a finalidade de auxiliar o estudante de arquitetura a se expressar e exteriorizar ideias é importante, constituindo-se em um estímulo à criatividade do aluno, na medida em que permite diferentes maneiras de expressão.

Outro ponto defendido pela carta para a educação dos Arquitetos (UIA, 2011) refere-se aos objetivos da formação em arquitetura, constando a compreensão das relações existentes entre pessoas e espaços construídos, e esse com seu entorno. Essas dinâmicas humanas e não humanas, que constituem um lugar, são aspectos difíceis de serem devidamente analisados e representados com as ferramentas tradicionais de desenho e maquetes. Contudo, ainda que a maquete

seja uma representação estática, a animação, que tem no movimento sua essência, pode simular essas dinâmicas, isto é, com ambas as estratégias (maquete e animação) têm-se a simulação do caráter do lugar.

Trabalhos recentes focam no uso de croquis em associação com várias outras mídias expressivas, a exemplo, o vídeo (YLIRISKY; BUUR, 2007) e a programação (LYNN, 1999; LINDELL, 2012). Especialistas da área do design, particularmente Lindell (2012) e Vistisen (2016), falam sobre a situação do projeto na área do design, relatando que a falta de informação temporal torna difícil preencher todas as lacunas de um esboço pelo desenho e apontam a animação como uma abordagem a ser explorada.

O esboço de projeto desenvolvido com o auxílio de animação é uma ferramenta promissora por incorporar a informação temporal (VISTISEN, 2016). Alguns pesquisadores têm perscrutado seu uso na última década. Dollens (2006), com um vídeo chamado “*The Cathedral*”, ilustra o potencial da animação computacional com o objetivo de desenvolver o projeto de design, além de um método e meio de apresentação. Bonanni e Ishii (2009) realizaram dois exercícios - vídeo em *live action*¹ e em animação *stop motion*, em duas oficinas de design, chegando à conclusão que as animações foram especialmente úteis nos estágios iniciais do desenvolvimento conceitual. Eikenes e Morrison (2010) aplicaram o movimento animado por computador a fim de investigar interações de interface. Fallman e Moussette (2011) debatem sobre a evolução de projetos dentro do design de interação e a contribuição do *stop motion* por meio da aplicação de uma oficina com mestrandos de design. Zarin, Lindbergh e Fallman (2012; 2013) aplicaram a animação *stop motion* em um workshop com universitários do segundo ano da graduação de Arquitetura, e ao final do experimento argumentam que o esboço pode não ser tão bom para capturar características temporais, por exemplo, o fluxo de pessoas pelo edifício.

De acordo com os investigadores prévios, o esboço baseado em animação mostrou potencial enquanto ferramenta de rascunho temporal e narrativo para o projeto. Ainda assim, poucos experimentos foram realizados na área de Arquitetura e Urbanismo (LYNN, 1999; DOLLENS, 2006, ZARIN; LINDBERGH; FALLMAN, 2012).

¹ Ato real. São produções realizadas por atores reais, ao contrário das animações.

1.2 JUSTIFICATIVA E ABORDAGEM DO TEMA

O início do processo de projetar requer que os estudantes exteriorizem ideias no mundo material, apesar das dificuldades que os alunos, principalmente dos primeiros anos, têm de se expressar. Essa dificuldade permanece durante toda a fase de síntese, em que diversas soluções devem ser exploradas com o intuito de chegar a resolução do problema.

Pesquisadores da área de projeto, Andrade, Ruschel e Moreira (2011) atestam que a habilidade de representação está relacionada à capacidade de projeção e de alcançar uma solução. Para tal habilidade, o projetista deve dominar meios de representação, como o desenho e a maquete.

Algumas técnicas de animação podem resgatar o uso das maquetes nas escolas de Arquitetura e Urbanismo e ao mesmo tempo trazer um novo olhar sobre essas representações, com o intuito de ajudar o discente a apresentar de outras formas as informações de projeto que são geradas durante o processo, além das informações por mídias digitais ou pelo desenho a mão. O desenho também pode ser beneficiado por estratégias utilizadas na animação clássica, por exemplo, com o uso de *storyboards*.

A animação como um novo instrumento à disposição do estudante possibilitará auxiliá-lo a se expressar, permitindo expor de que forma a ideia surgiu e evoluiu na mente, contribuindo, inclusive, na defesa de um conceito.

Este trabalho pretende perscrutar o uso de uma técnica de representação, ademais do croqui ou da maquete, uma ferramenta complementar que viabiliza contribuições na expressão do aluno, na geração de informação e na comunicação entre colegas.

Pode a animação ser uma ferramenta relevante e útil para esboçar arquitetura?

1.3 OBJETIVOS

O objetivo principal desta pesquisa é explorar o uso da animação como ferramenta de auxílio no desenvolvimento de ideias e sua concretização.

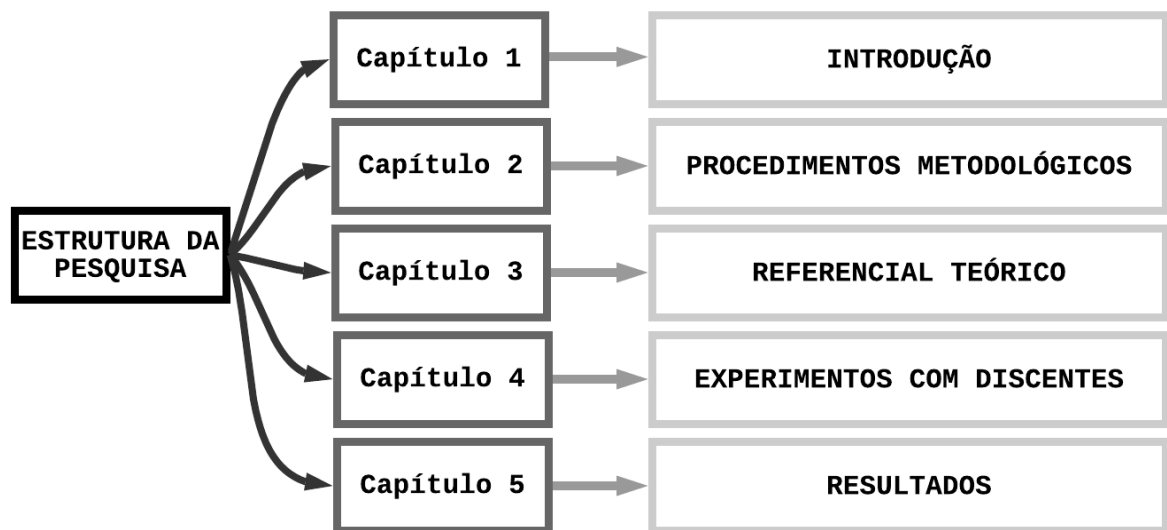
Durante o andamento de investigação pretende-se cumprir alguns objetivos específicos, que irão contribuir na elaboração do trabalho:

1. Relacionar animação á métodos de processo de projeto;
2. Identificar experiências com o emprego de animação no processo de projeto em arquitetura;
3. Elaborar experiências de animação e processo de projeto realizado em contato acadêmico;
4. Analisar os resultados dos experimentos, identificando sua relevância e utilidade para esboçar arquitetura.

1.4 ESTRUTURA GERAL

O estudo está organizado em seis etapas (Figura 1). No primeiro capítulo a Introdução, com uma breve explanação do problema, apresentação da pergunta de pesquisa, do objetivo geral e dos específicos. No segundo capítulo serão expostos os Procedimentos Metodológicos utilizados. O terceiro capítulo percorrerá o Referencial Teórico, o qual será a base na elaboração dos experimentos. Será mostrada uma revisão sobre os temas de animação, processo de projeto e representação, além do que já foi explorado acerca do uso da animação para o ensino de projeto. O quarto capítulo tratará dos experimentos com alunos. E o último capítulo tratará dos Resultados alcançados.

Figura 1 - Estrutura da pesquisa.

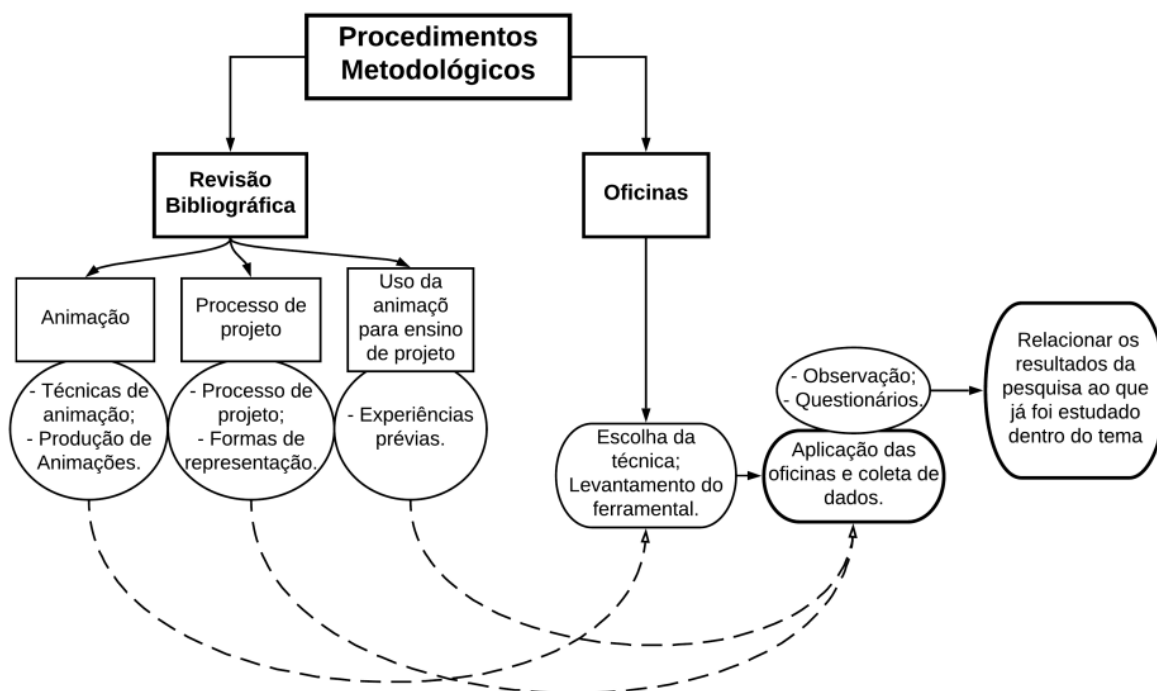


Fonte: A autora (2018).

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo apresenta o método científico aplicado para a realização da investigação proposta, estando dividida em dois momentos: a revisão bibliográfica e a elaboração e aplicação de duas oficinas (**Figura 2**).

Figura 2 - Procedimentos metodológicos.



Fonte: A autora (2018).

A primeira etapa, o referencial teórico, com suporte documental, possui abrangência e profundidade de um estudo exploratório (RICHARDSON, 1999) com o escopo dos temas pertinentes e a análise de exemplos que estimulem a compreensão do problema, ao mesmo tempo em que serviu de base na elaboração das oficinas. Foram pesquisados três temas para compô-lo: A) animação; B) processo de projeto em arquitetura; e C) uso da animação para o ensino de projeto em arquitetura. Iniciada a averiguação do referencial bibliográfico, notou-se a escassez de estudos relacionando animação e ensino de projeto na área de Arquitetura, sendo, portanto, a busca ampliada de forma a abarcar a área do Design, uma vez que os processos de projeto em ambas as especializações são correlatos.

Na segunda etapa, com base na primeira, foram elaboradas duas oficinas, posteriormente aplicadas a estudantes de graduação de Arquitetura e Urbanismo da

Universidade Federal de Santa Catarina. Essa fase caracterizou-se como pesquisa ação. A seguir essas duas etapas são explicadas.

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A revisão bibliográfica foi realizada segundo os objetivos que se desejavam cumprir em cada um dos temas:

Tema A: Animação – revisão narrativa;

Tema B: Processo de projeto em arquitetura – revisão narrativa;

Tema C: Uso da animação para o ensino de projeto em arquitetura – revisão sistemática complementada com revisão manual.

No levantamento bibliográfico dos **temas A e B**, optou-se pela revisão narrativa, também conhecida como revisão bibliográfica tradicional, uma vez que se buscou descrever o estado da arte de um assunto específico, sob o ponto de vista teórico e contextual (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2013). Essa revisão é indicada a fim de responder a questões amplas de pesquisas qualitativas, nas quais a seleção e avaliação do material são feitas de forma variável e não reproduzível; dessa forma, a revisão narrativa possibilita a aquisição de conhecimento a respeito de um determinado tema em curto período, mas não possui metodologia que viabilize a reprodução dos dados.

A exploração do **tema A** teve objetivo de estudar as técnicas básicas de animação existentes, a produção de cada uma e qual o ferramental básico para produzi-las. No **tema B**, o propósito foi o estudo do processo de projeto, as formas de representação deste e a inserção da animação como representação.

A revisão, dos **temas A e B**, foi efetuada durante os meses de novembro de 2017 a março de 2018, utilizando-se palavras chaves no Portal de Periódicos Capes, pesquisado em ambos os idiomas (português e inglês). Os termos foram: animação (*animation*) dentro do **tema A**, enquanto no **tema B** foram buscadas as palavras chaves: arquitetura (*architecture*); processo (*process*); projeto (*project OR design*). A busca ainda foi complementada pelo acervo pessoal da pesquisadora e da biblioteca universitária da UFSC.

Houve um total de seis livros selecionados ao final da revisão bibliográfica para o **tema A** e 14 resultados eleitos no **tema B** conforme a **Tabela 1**, entre artigos e livros.

Tabela 1 - Revisão para os temas A (animação) e B (processo de projeto em arquitetura)

Etapa	Tipo de revisão	Trabalhos selecionados	Total de trabalhos selecionados
Tema A	Revisão narrativa	3	6
	Revisão manual	3	
Tema B	Revisão narrativa	9	14
	Revisão manual	5	

Fonte: A autora (2018).

Na abordagem do **tema C**, foi efetuada uma revisão integrativa, pertencente à revisão sistemática, que permite ao pesquisador aproximar-se do problema de pesquisa de maneira a apreender a evolução do tema ao longo do tempo, e é adequada na busca de uma resposta a uma pergunta específica de pesquisa (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2013). Ao contrário da revisão narrativa, é realizada de forma planejada, por meio de métodos sistemáticos para identificar, selecionar e avaliar criticamente os estudos, de forma que possa ser reproduzível. Com relação à revisão sistemática, a integrativa se caracteriza por ser mais ampla, permitindo incluir literatura teórica e empírica, com abordagens quantitativas e qualitativas, tendo a finalidade de reunir e sintetizar os estudos realizados sobre um determinado tema (POMPEO; ROSSI; GALVÃO, 2009).

Acerca do **tema C**, buscaram-se conhecer as experiências já feitas com o uso da animação para o ensino de projeto de arquitetura, tendo por objetivo estudar quais foram essas técnicas de animação, como foram aplicadas, com que objetivo e quais foram os resultados alcançados.

Com o levantamento desses três temas, abordaram-se as formas básicas de animação existentes e as que já foram utilizadas no ensino de arquitetura, o que deu suporte a seleção da técnica que foi aplicada nas oficinas. Como será visto adiante, foi escolhido o *stop motion*, e após essa seleção, fez-se necessário uma segunda

etapa da revisão integrativa restrita ao emprego da técnica *stop motion* no ensino de projeto de arquitetura.

Portanto, a primeira etapa da revisão integrativa teve início com a busca de estudos referentes ao tema, por meio de palavras-chaves, que foram pesquisadas conjuntamente dentro do campo assunto dos estudos com o uso de um conector (*string*) – *AND*, conforme descrito a seguir: animação (*animation*) *AND* arquitetura (*architecture*).

A busca aconteceu no mês de fevereiro de 2018, sendo os termos pesquisados em ambos os idiomas (português e inglês), no Portal de Periódicos Capes, sem recorte temporal ou ao tipo de publicação. Outros acervos, inicialmente considerados, foram descartados, devido ao fato de terem sido repetitivos ou sem relevância.

Houve um total de 139 resultados, dos quais nove foram selecionados a partir da leitura de seus títulos e resumos e da avaliação de pertinência e relação com o tema. Desses, outros quatro trabalhos foram descartados, após a leitura da introdução, por não possuírem informações relevantes sobre o tema proposto, restando cinco artigos utilizados.

A partir dos nomes dos pesquisadores e do referencial teórico em seus trabalhos, fez-se uma revisão manual de forma a complementar o levantamento, sendo acrescentados outros três artigos e um livro. Com apenas nove trabalhos publicados a respeito do tema, decidiu-se por fazer uma segunda etapa da revisão ampliando para outras áreas do conhecimento que tivessem similaridades no ensino e também especificamente para a técnica *stop motion*.

A segunda etapa da revisão integrativa, em junho de 2018, foi realizada por meio de palavras-chaves, que foram pesquisadas conjuntamente com o uso de um conector (*string*) – *AND*, conforme descrito a seguir: animação (*animation*) *AND stop motion* *AND* esboço (*sketching*), sem restrição quanto à localização dessas palavras no texto e quanto à data de publicação dos estudos. As novas palavras-chaves foram selecionadas depois da leitura das referências anteriores, e a palavra arquitetura (*architecture*) foi retirada por restringir muito a pesquisa; essa escolha fez com que o referencial fosse ampliado para áreas de conhecimento correlatas, como o design de produto e o design de interfaces.

Obteve-se um retorno de 80 trabalhos. Por ter sido feito uma pesquisa ampla, na qual as palavras-chaves poderiam estar alocadas em qualquer lugar do

estudo, descartou-se a maioria deles por não se tratar do tema de aplicação da técnica *stop motion* com a finalidade de desenvolver ideias de projeto ou por ser um estudo repetido da primeira etapa da revisão sistemática, sendo que apenas um artigo foi selecionado após a leitura de seus títulos e resumos. A partir do nome dos pesquisadores e do referencial teórico do trabalho selecionado na revisão sistemática, buscaram-se outros estudos por meio da revisão manual, visando complementar o tema pesquisado, com a inclusão de outros dois artigos, um livro e uma tese. A **Tabela 2** resume os estudos selecionados dentro do terceiro tema de estudo – uso da animação para o ensino de projeto.

Tabela 2 - Revisão para o tema C - Uso da animação para ensino de projeto

Etapa	Tipo de revisão	Trabalhos selecionados	Total de trabalhos selecionados
Primeira etapa	Revisão integrativa	5	9
	Revisão manual	4	
Segunda etapa	Revisão integrativa	1	5
	Revisão manual	4	
Total			14

Fonte: A autora (2018).

2.2 OFICINAS

A pesquisa teve abordagem indutiva, aplicando e avaliando o uso da animação no ensino de arquitetura, por meio de resultados quantitativos (questionários) e qualitativos (observação e análise do material produzido). A indução, segundo Richardson (1999, p. 35), “é um processo pelo qual, partindo de dados ou observações particulares constatadas, podemos chegar a proposições gerais”. O decorrer dessa fase aplicada em campo se caracterizou como pesquisa-ação, que conforme Gil (2010, p. 42), “procura diagnosticar um problema específico numa situação específica, com vistas a alcançar alguma resolução prática”. A pesquisa-ação envolve investigação empírica, com base em experiências vividas, e tem a característica do envolvimento ativo do pesquisador no “equacionamento dos

problemas encontrados, no acompanhamento e avaliação das ações desencadeadas em função dos problemas” (THIOLLENT, 2000, p. 15).

Logo, através da aplicação da pesquisa-ação buscou-se o entendimento dos resultados encontrados nas duas oficinas, nas quais houve interação entre a pesquisadora e os participantes. A primeira oficina realizou-se no primeiro semestre de 2018 com alunos da disciplina de Projeto Arquitetônico IV e Urbanismo e Paisagismo II, enquanto a segunda deu-se com estudantes da disciplina Projetos Arquitetônicos para o Futuro no primeiro semestre de 2019. Ambas as matérias tinham o foco na prática do ato de projetar.

Com a apuração realizada na revisão bibliográfica foi possível conhecer as formas de animação existente e suas produções, equipamentos necessários a cada uma e os meios de realizá-las. Como será explicado no **Capítulo 4**, uma técnica mostrou-se muito passível de aplicação com estudantes a um baixo custo de produção. Portanto o planejamento das oficinas iniciou com a escolha da técnica de animação junto com o levantamento de todo o ferramental necessário para sua produção. Posteriormente foi elaborado um cronograma e por fim foram realizadas as oficinas com coleta e subsequente análise de dados.

A coleta de dados se deu com aplicação de observação assistemática e questionários. A observação assistemática para Richardson (1999) se caracteriza por ser uma observação mais livre, sem fichas ou listas de registro, embora tenha um plano de observação determinado de acordo com os objetivos que se pretende alcançar. Dessa forma, estabeleceram-se critérios tendo o foco de extrair as dificuldades que os alunos tivessem com as ferramentas. A observação foi documentada (anotação, imagem e áudio) com registro das atividades ao longo dos workshops, previamente autorizado pelos participantes pela assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido) e aprovado pelo CEP/CONEP (Comitê de Ética em Pesquisa / Comissão Nacional de Ética em Pesquisa).

Os questionários semiestruturados foram aplicados com os educandos ao final das oficinas, por meio digital, anteriormente autorizado pelo CEP/CONEP. Os dados coletados foram tratados mediante análise de conteúdo, sendo que, este tipo de análise tem a utilidade de diminuir a subjetividade nas pesquisas qualitativas. (BARDIN, 1977).

Cumprindo com o objetivo de explorar o uso da animação como ferramenta de auxílio na materialização e no desenvolvimento das ideias de projeto, as

animações (produzidas pelos participantes no decorrer das oficinas) foram analisadas conforme critérios estabelecidos tendo em vista as vantagens da utilização da linguagem de animação. Por fim os resultados das oficinas foram correlacionados ao que já foi estudado dentro do tema (animação como ferramenta de ensino de projeto).

Uma vez que se trata de uma pesquisa com caráter qualitativo, a relevância de trabalhar com apenas duas oficinas se sustenta, mas por se tratar de um experimento, com uma amostragem limitada, sua generalização dependerá do prosseguimento dos estudos na área.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Esse capítulo apresenta os temas estudados na realização da investigação, e é dividido em três temas principais: o primeiro - Projetar em Arquitetura, o qual abordará o processo de projeto na arquitetura e os meios de representações; o segundo – Animação, tratará sobre as técnicas de animação e produção; e o terceiro - Animação como Ferramenta no Ensino de Projeto, percorrerá as pesquisas já realizadas e publicadas que integram o uso da animação no ensino de projeto.

3.1 PROJETAR EM ARQUITETURA

3.1.1 O Projeto

Consoante Broadbent (1969) o processo de projeto é uma sucessão de eventos, que parte das primeiras concepções e vai até a sua realização completa. A partir dessa definição Markus e Maver, nos anos de 1969 e 1970, mapearam o processo de projetar, com a premissa de que este possui um caminho com uma sequência de etapas distintas e identificáveis dentro de uma lógica de evolução, que vai desde as primeiras abordagens do problema até os estágios finais, em que se define uma solução (LAWSON, 2011). Esses mapeamentos colocam um método padrão para projetar, o qual pode ser utilizado em qualquer problema de projeto, seguindo as sucessivas fases de análise, síntese e avaliação, sendo previsto o retorno a um estágio precedente.

No processo de projeto existem diversos momentos, por exemplo, a reunião de informações a respeito do problema, a busca por possíveis soluções e a elaboração de representações dessas soluções, mas essas não precisam respeitar uma ordem pré-estabelecida, sendo frequente e até necessário o retorno a atividades precedentes enquanto uma solução de projeto evolui. Logo, o projetista não segue uma cadeia de etapas rigidamente definidas por uma ordem, e nem sempre parte do geral para o detalhe.

Chris Jones (1970, p. 15, tradução nossa) define projeto como “iniciar mudanças nas coisas feitas pelo homem”² e, complementa, “projetar não é mais

² The initiation of change in man-made things.

aumentar a estabilidade do mundo feito pelo homem: é alterar, para o bem ou para o mal, coisas que determinam a trajetória do seu desenvolvimento”³ (JONES, 1970, p. 33, tradução nossa). Não existe uma solução ótima para a resolução de um problema dentro do processo de projeto, existem diversas soluções possíveis, e o homem, ao se apropriar do lugar, altera o espaço.

Na década de 1980, Lawson (2011, p.55) definiu o projeto sendo “um processo no qual problemas e soluções surgem juntos. Muitas vezes, o problema pode não ser totalmente compreendido sem alguma solução aceitável para ilustrá-lo”. De acordo com o autor, há uma relação entre o problema e a solução que se desenvolve em todas as fases (análise, síntese e avaliação) em uma contínua discussão, mas sem definir um caminho exato a seguir.

As definições anteriores da palavra projeto, a partir da década de 1970, a colocam como um ato de entender um problema e uma solução com uma representação física e mental do que se pretende gerar. O ponto em comum dos diferentes métodos de projeto é utilizar-se de uma sequência de decisões interdependentes (ROWE, 1998) que surgem ao longo do processo, e que precisam ser continuamente exteriorizadas por meios de representação.

3.1.2 A Representação de Projeto

O projetista tem como objetivo o produto final físico, que precisa ser previamente transmitido a outros por meios de representação, mas essa não é única função da representação arquitetônica, sendo também uma ferramenta essencial para desenvolver o projeto. Conforme a Norma de representação de projeto de arquitetura (NBR 6492), essas representações se dão por meio de desenho e maquete. No primeiro, podem ser mediante vistas ortográficas ou perspectivas. Schön (1983) descreve o processo de trabalho do projetista como quem “conversa com o desenho”, similar à definição de Jones (1970): “projetar com desenhos”. Segundo Schön (1983), os desenhos são uma forma de desenvolver o projeto no qual o projetista pode enxergar novas possibilidades ou problemas.

O uso de maquetes e modelos sempre esteve presente no projeto arquitetônico, e da mesma maneira que as ilustrações estes têm uma dupla função:

³ To design is no longer to increase the stability of the man-made world: it is to alter, for good or ill, things that determine the course of its development.

a de comunicar o projeto a outros e como ferramenta de projeto. A maquete pode ser ainda mais efetiva na comunicação com outros, quando estes não são especialistas da área, uma vez que é palpável e mais facilmente apreensível do que desenhos, conforme deixa claro o arquiteto Santiago Calatrava: “É possível mostrá-la aos outros e eles entenderem” (LAWSON, 2011). Durante o processo de projeto, a maquete é uma forma de externalizar ideias, sendo apontada como essencial no início do processo (LAWSON, 2011), quando se faz estudos de massa para analisar o conjunto da volumetria. Uma ferramenta que alimenta o diálogo do projetista com o projeto, uma vez que testa soluções formais e junto com o desenho explicita as relações espaciais.

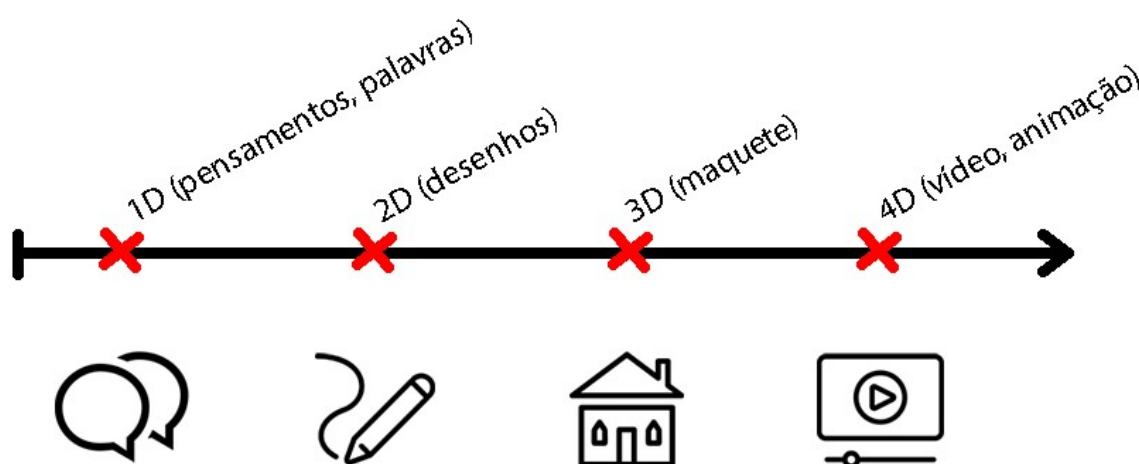
Lawson (2011) afirma que projetar exige especialização e conhecimento técnico, além de imaginação visual e capacidade específica. Sendo a imaginação visual desenvolvida com o auxílio de métodos e ferramentas de representação enquanto capacidade específica refere-se aos conhecimentos técnicos típicos da formação de cada projetista.

A habilidade de representação está na capacidade de manipulação das técnicas e na seleção das formas de representação que melhor contribuam na compreensão do problema e no desenvolvimento da solução do projeto (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011). Não existe um procedimento ótimo, como Lawson (2011) aponta em suas pesquisas, os projetistas bem-sucedidos empregam processos muito diferentes em sua atividade de projetar e de representar. Toda forma de representação arquitetônica tem as suas vantagens e desvantagens, cada uma auxiliará de forma distinta a entender melhor os problemas a respeito da situação do projeto no momento. Desta maneira, entende-se que as formas de representação utilizadas e a habilidade de utilizá-las têm um grande peso sobre o processo. A representação por meio de modelos, desenhos e anotações também se constitui na ponte de comunicação entre as fases do projeto; servem de meio de registro dos pontos de decisão e estimula o processo de projeto (ANDRADE; RUSCHEL; MOREIRA, 2011).

Moggridge (2006 apud VISTISEN, 2016), dentro do domínio do design de interação, elaborou uma classificação das representações de projeto de acordo com suas dimensões: 1D, 2D, 3D e 4D. Essa ideia foi adaptada por Vistisen (2016), classificando os esboços (*sketches*) em: esboços unidimensionais (tal qual pensamentos), esboços bidimensionais (por exemplo, esboços de lápis e papel),

esboços tridimensionais (tendo como exemplo, modelos e *mock-ups*⁴) e quadridimensionais, ou seja, rascunhos temporais (o caso de encenações, vídeo e animação), representados na **Figura 3**. Vistisen (2016) utiliza uma definição ampla de esboço, relacionado ao pensamento visual e ao esboço de saída como comunicação visual. Refere-se tanto ao processo de projeto em que o projetista conversa com seu desenho, quanto ao esboço de comunicação entre profissionais da área, e as representações finais destinadas ao público não especializado.

Figura 3 - Classificação das representações de projeto por suas dimensões.



Fonte: A autora (2018), adaptado de Vistisen, 2016.

3.2 ANIMAÇÃO

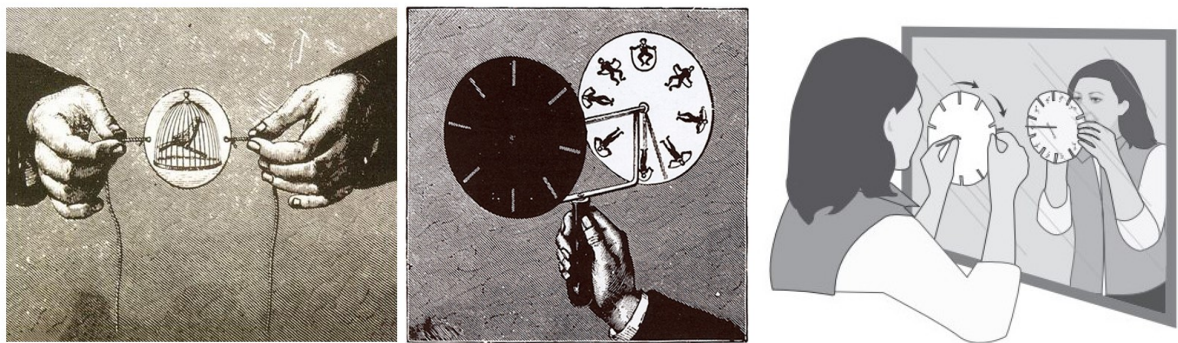
3.2.1 Conceituação e Histórico

A animação é a arte em movimento (LAYBOURNE, 1998), e tem no movimento a sua essência, que vai além das ilustrações e gravuras. Pintores e desenhistas sempre tentaram retratar o movimento, contudo enquanto o desenho e a pintura já tinham os materiais básicos para sua produção disponíveis, a animação teve de esperar um grau de evolução técnica a fim de se viabilizar (LUCENA JR, 2005).

⁴ No design, é um protótipo que fornece ao menos parte da funcionalidade de um sistema e permite testar um projeto.

Os primeiros desenvolvimentos são inventos mecânicos que tencionam apresentar as imagens em rápida sucessão, criando a ilusão do movimento (**Figura 4**). Um antigo brinquedo do início do século XIX incorpora a ideia de animação, o taumatoscópio – um disco com cordões presos em duas extremidades e imagens em ambos os lados. Quando os cordões eram torcidos e girados rapidamente dava-se a impressão das duas imagens serem uma única e nova imagem, resultado de mistura óptica. Ainda nesse século, o cientista belga Joseph Plateau e o austríaco Simon Von Stampfer criaram dispositivos muito semelhantes, o fenaquistoscópio e o estroboscópio, consistindo respectivamente de um e dois discos com uma sequência de imagens pintadas em torno do eixo do dispositivo. Quando girado, os discos mostravam uma sucessão de imagens em rápida velocidade que resultava na ilusão de um movimento.

Figura 4 – Taumatoscópio, fenaquistoscópio e estroboscópio.



Fontes: Taumatoscópio e fenaquistoscópio: A autora (2018), adaptado de Laybourne, 1998. Estroboscópio: <https://www.scienceworld.ca/resources/activities/stroboscope>. Acesso: 24/08/2018.

Pouco depois, o inglês William Horner cria o *deadalum*, mais conhecido por zootrocópio ou “roda da vida”, no qual gravuras eram feitas em tiras de papel e montadas em um tambor giratório (**Figura 5**).

Figura 5 – Zootoscópio, praxinoscópio e kineograph.



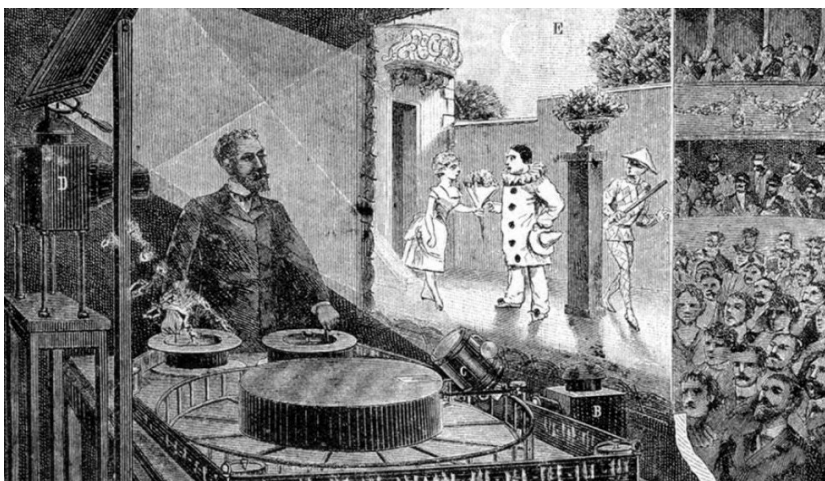
Fontes: Zootoscópio e praxinoscópio:

http://interactionstation.wdka.hro.nl/wiki/History,_resources,_links_and_other_good_stuff.

Acesso: 24/07/2018. Kineograph: <http://animationevolve.blogspot.com/2017/03/flip-book-kineograph.html>. Acesso: 24/08/2018.

O pintor Emile Reynaud aprimora o zootoscópio criando o praxinoscópio, em que as aberturas do tambor para visualizar as imagens são substituídas por espelhos. Reynaud, ao combinar o aparelho com lanternas e com desenhos de histórias animadas, deu origem ao teatro praxinoscópio, em 1882 (**Figura 6**). No mesmo período, ainda surge o *kineograph* popularizado como *flip-book* ou “livro mágico”, consistindo de um caderno com páginas contendo imagens em uma sequência de ação, quando as páginas são viradas rapidamente dão a ilusão de movimento.

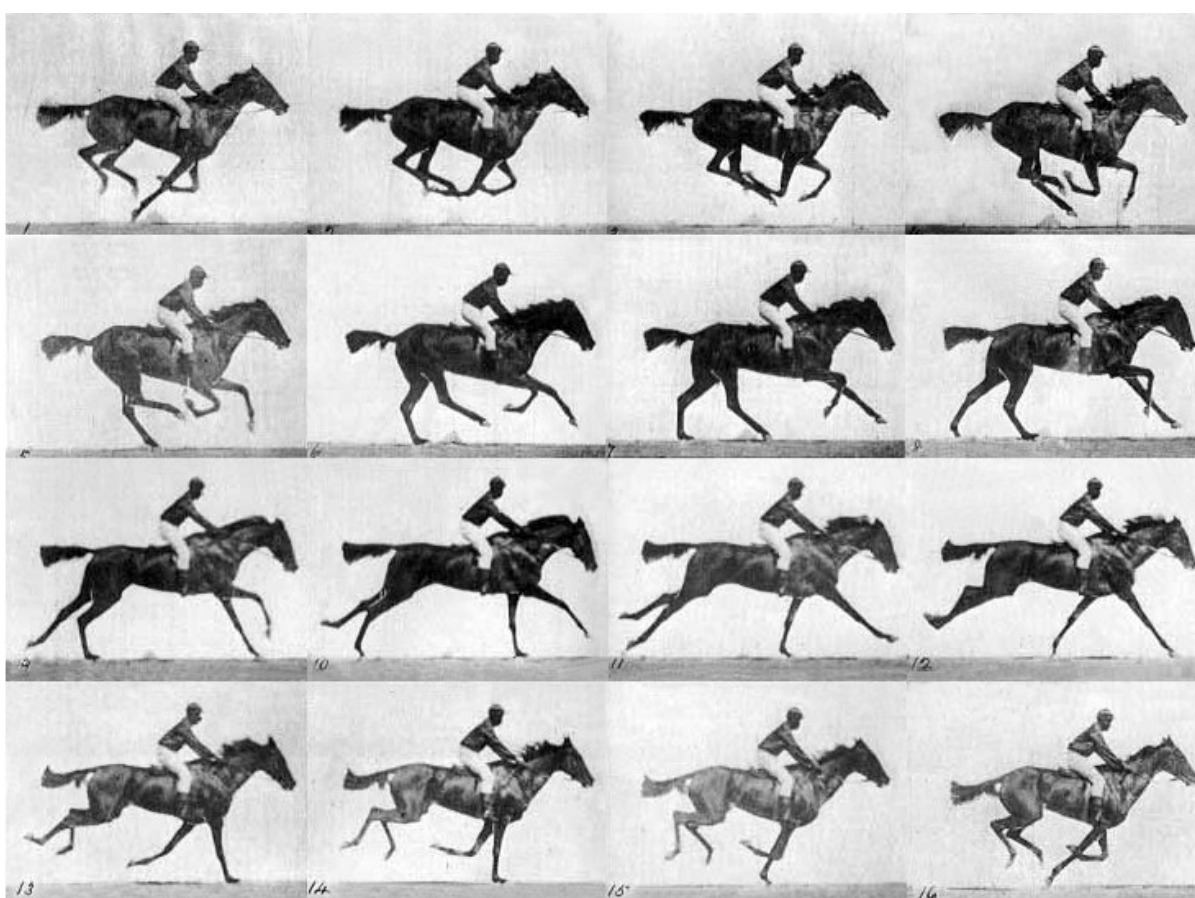
Figura 6 – Teatro praxinoscópio de Reynaud.



Fonte: <http://animacam.tv/en/the-beginnings-of-animation-emile-reynaud/>. Acesso: 06/02/2019.

O desenvolvimento técnico seguinte é a fotografia e o cinema. A primeira, inventada no final da década de 1820, pelos franceses Nicéphore Niepce e Louis Daguerre, permitiu o início de pesquisas com sequências de fotografias para análise de movimento humano e animal, como os trabalhos do fotógrafo inglês Eadweard Muybridge (**Figura 7**), em grande parte publicada em um livro no final do decênio de 1880, o qual, posteriormente, se tornaria uma referência a todos os animadores – Muybridge's Complete Human and Animal Locomotion.

Figura 7 - Fotografias de Muybridge para estudo do galope de cavalo.

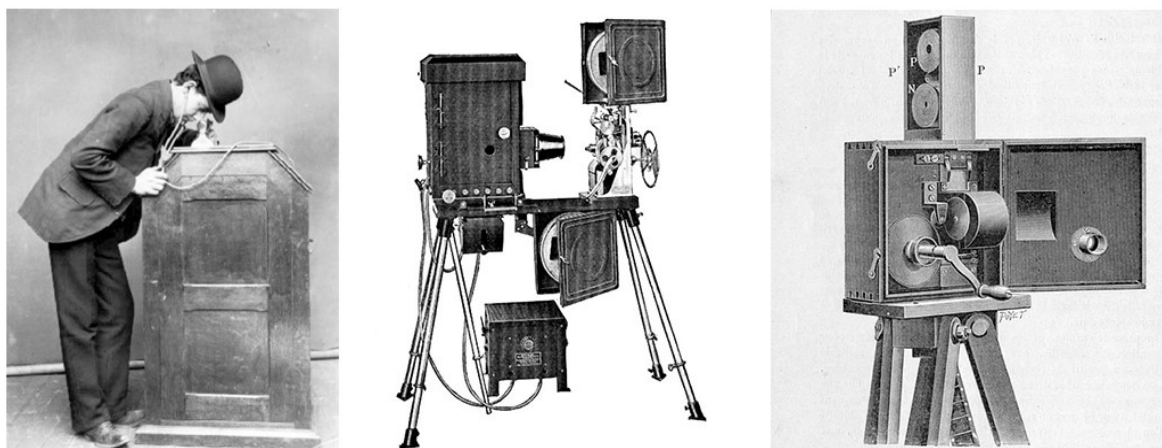


Fonte: O Cavalo em Movimento, Eadweard Muybridge (1878).

Thomas Alva Edison e William K. L. Dickson desenvolvem o cinetoscópio, entre 1891-1893, um aparelho que permitia a observação de filmes, mas apenas uma pessoa por vez, não sendo destinado à captura do mesmo (SPEHR, 2008). Edison produzia seus filmes com outra máquina chamada cinetógrafo. Com mais flexibilidade, os irmãos Lumière, em 1895, criam o cinematógrafo, aparelho

destinado tanto a filmar quanto projetar filmes, resultado direto do aperfeiçoamento do aparelho de Thomas Edison (**Figura 8**).

Figura 8 - Cinetoscópio e cinetógrafo de Edson e cinematógrafo dos irmãos Lumière



Fontes: Adaptado pela autora (2018). (<https://en.wikipedia.org/wiki/Kinetoscope>. Acesso: 24/07/2018. <https://es.wikipedia.org/wiki/Cinemat%C3%B3grafo>. Acesso: 24/07/2018).

O progresso proporcionado por ferramentas e tecnologias na história do cinema permitiu o surgimento da animação na área audiovisual e seu desenvolvimento em métodos distintos.

3.2.2 Técnicas Bases de Animação

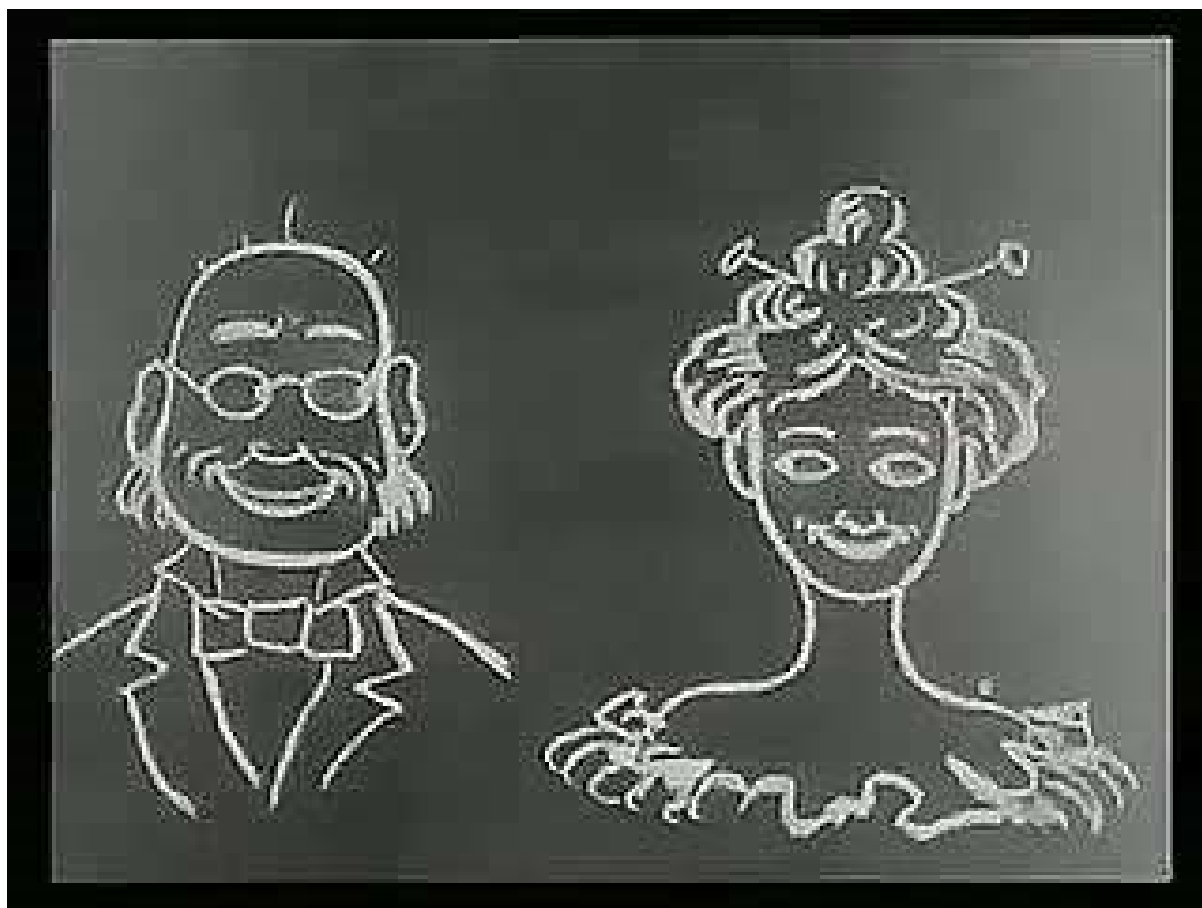
Surgiram diversas formas de animação no último século. Essas usualmente são classificadas em três categorias, sendo duas clássicas, a animação bidimensional e a tridimensional e, a mais recente, a animação digital (PRIEBE, 2009).

3.2.2.1 Animação Bidimensional

A animação bidimensional trabalha com imagens, pinturas ou desenhos sobrepostos que são fotografados quadro a quadro, sendo necessário um desenho e uma composição nova para cada fotograma da produção. Está associada à forma mais clássica – a animação de células ou simplesmente, animação clássica (*cell animation*).

O cinema desde o início fascinou o público, e se utilizou das narrativas fantasiosas. Dentro desse gênero, surgiu o chamado filme de efeito (*trickfilm*), no qual grande expoente foi George Méliès, um conhecido ilusionista que passou a produzir filmes (EZRA, 2000). Uma das técnicas exploradas foi a substituição por parada de ação (*stop action*), no qual a câmera filma uma cena, interrompe a filmagem, um objeto ou pessoa é colocado ou retirado e a câmera volta a filmar, dando a ilusão de que algo magicamente apareceu ou desapareceu de cena. Aperfeiçoando o “*stop action*”, o ilustrador inglês James Stuart Blackton criou o primeiro desenho de animação bidimensional em 1906, intitulado “*Humorous Phases of Funny Faces*” (Figura 9).

Figura 9 - Quadro da animação Humorous Phases of Funny Faces



Fonte: Humorous Phases of Funny Faces (1906).

Nas próximas duas décadas ferramentas e técnicas foram desenvolvidas e aprimoradas. O artista francês Emile Cohl desenvolveu uma mesa com luz, que permite desenhar sobrepondo diversas folhas de papel, enquanto o animador norte-

americano Earl Hurd trabalhou pela primeira vez sobre folhas de celuloide transparente (acetato), permitindo que as figuras animadas ganhassem independência dos cenários, sendo desenhados em folhas distintas - eliminando a necessidade de redesenhar todo o cenário a cada novo desenho do personagem. Outro exemplo foi a invenção da rotoscopia em 1915, pelos irmãos Max e Dave Fleischer, procedimento no qual se desenhavam por cima de imagens reais, quadro a quadro. O uso de *layout* ganha importância e passa a ser uma necessidade em toda a produção. Nele é feita a concepção gráfica dos personagens, figurinos, cenários, a definição de cores e iluminação. O *storyboard* é outra invenção que surge com a finalidade de dar ordem, ritmo e estrutura aos filmes, consistindo de uma série de pequenos desenhos com legendas, fixadas num quadro, que mostram as ações-chaves do filme. Ao mesmo tempo em que o ferramental era aprimorado, desenvolvia-se uma linguagem com o uso de metamorfoses⁵ e temporização⁶ (*Timing*), que proporcionaram maior expressividade na animação.

Diversos métodos se desenvolveram dentro da animação bidimensional (**Figura 10**), a exemplo, as animações em areia (*sand animation*), em tinta sobre vidro (*paint-on-glass animation*) e a pintura no tempo - resultado da fotografia quadro a quadro das sucessivas mudanças num desenho ou pintura como no filme “*Le mystère Picasso*”, de 1955, do próprio Picasso com o diretor H. G. Clouzot.

Figura 10 - Animação em areia, em tinta sobre vidro e pintura no tempo.



Fontes: Animação em areia: https://en.wikipedia.org/wiki/Sand_animation. Animadora: Alexandra Konofalskaya. Acesso: 30/07/2018. Animação em tinta sobre vidro: <https://www.thisiscolossal.com/2013/05/blown-minded-a-painted-music-video-for-young-galaxy-by-carine-khalife/>. Animadora: Carine Khalife. Título: Blown Minded. Acesso: 30/07/2018. Pintura no tempo: <https://mayhemandmuse.com/video-of-picasso-painting>. Acesso: 30/07/2018.

5 Metamorfose: transformação de um objeto em outro.

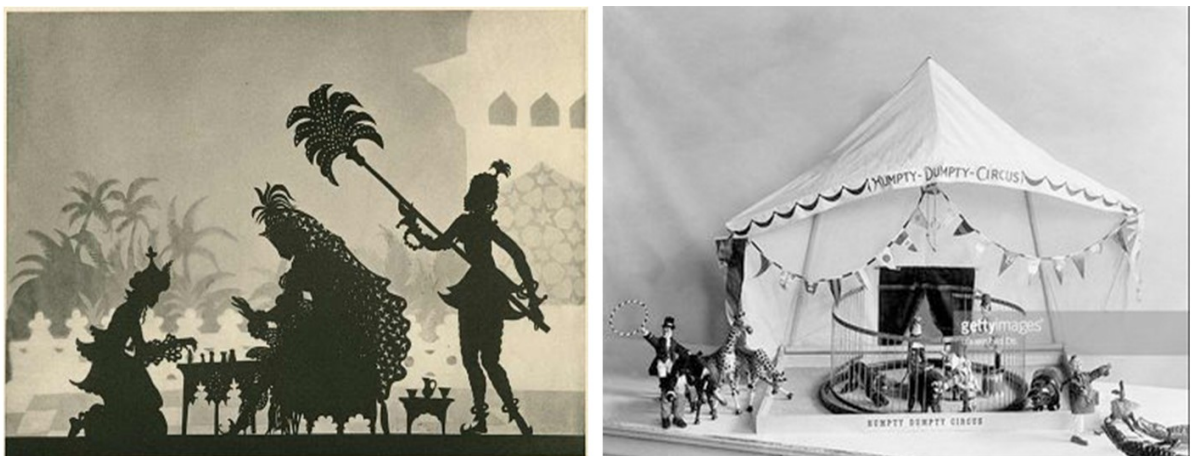
6 Temporização: espaçamento de poses entre fotogramas.

3.2.2.2 Animação Tridimensional

A animação tridimensional trabalha com objetos e modelos tridimensionais que são fotografados quadro a quadro, sendo a forma mais popular, e primeira expressão, a técnica de *stop motion*, na qual se fotografa modelos em miniatura – um modelo de um boneco humano, por exemplo – um quadro do filme por vez e ajustam-se suas posições para a próxima fotografia, dando a impressão final, quando o filme é mostrado, que o modelo se movimenta sozinho (ARCHER, 1993).

A animação tridimensional, *stop motion*, surgiu e se desenvolveu paralelamente à animação clássica e ao cinema. Baseia-se no mesmo mecanismo utilizado nos “filmes de efeito” com o processo de “substituição por parada de ação”. Durante seu aperfeiçoamento passou a ser empregada na animação dos diversos objetos manipuláveis do mundo real (inclusive pessoas), a ponto de subdividir-se e receber denominações de acordo com a natureza dos materiais ou efeitos proporcionados, como a animação de silhuetas, em que as figuras, recortadas em cartolina preta, são articuladas e dispostas sobre uma prancha de vidro com luz por trás (**Figura 11**). Essa se diferencia da animação de recortes (*cut-out*), utilizada desde muito tempo na animação, que tem iluminação frontal (o que não necessariamente exclui uma na parte posterior).

Figura 11 - Animação de silhuetas e animação *stop motion* com bonecos.



Fonte: Die Abenteuer des Prinzen Achmed (1926) e The Humpty Dumpty Circus (1898).

3.2.2.3 Animação Digital

Todos os procedimentos e tecnologias surgidas e aprimoradas desde a origem das animações feitas à mão deram base para o desenvolvimento dos processos digitais. Em meados dos anos 1950, já se teorizava a respeito de computadores interativos em sistemas do tipo *Computer Aided Design/ Computer Aided Manufacturing* (CAD/CAM), apontando conceitos que viriam a ser aproveitados num futuro próximo, como o emprego de modelos virtuais e instrumentos para controle de transformações de primitivas (formas gráficas manipuláveis no computador). Novas ferramentas foram criadas - o mouse, em 1963, por Douglas Engelbart, no Instituto de Pesquisa Stanford, e o RAND *tablet* (uma variação da caneta ótica), em 1964, disponibilizada pelo pesquisador Thomas O. Ellis, da RAND Corporation (LUCENA JR, 2005).

Além da disponibilidade de equipamentos para auxiliar na entrada de informação (caneta ótica e mouse), também se popularizou os computadores no início dos anos 1980, o PC – IBM *Personal Computer*, criado em 1981, e o Apple Macintosh, de 1984, juntamente com o desenvolvimento de uma variedade de *softwares* gráficos, que impulsionaram a animação digital. Com essa base surgem as *computer animation houses*, representada pela Industrial Light and Magic ⁷ (IL&M), a divisão de efeitos especiais da Lucasfilm, e pela Pacific Data Images⁸ (PDI), ampliando o uso de efeitos e animações digitais em filmes. Dentre os tipos de animação digital, tem-se, por exemplo, a animação de efeitos e a animação digital tridimensional (**Figura 12**).

⁷ Em 2012, The Walt Disney Company adquiriu a ILM como parte de sua compra da empresa Lucasfilm.

⁸ Comprada pela DreamWorks em 2000, foi renomeada como PDI/DreamWorks.

Figura 12 - Cena do filme Star Wars e Antz.



Fontes: Star Wars (1977), produzido pela IL&M. Antz (1998), produzido pela PDI.

3.2.3 Produção de Animações

A produção de uma animação ocorre em fases; primeiramente tem-se o planejamento, seguido pela fase de pré-produção, produção e finalização.

Na primeira etapa é elaborado o argumento, o roteiro, o *concept-art* e o *storyboard* do projeto. No *concept-art* é definido todo o visual do filme, incluindo personagens e cenários, com relação a sua arte; já no *storyboard* o roteiro é contado como uma história em quadrinhos. Nesse ponto é definido cada aspecto técnico de cada cena, como o enquadramento⁹ dos personagens e cenários, objetos em cena, posição e ângulo de câmera (LORD; SIBLEY, 2016).

A fase de pré-produção é um experimento prático de tudo o que foi feito no planejamento com o objetivo de produzir uma sequência completa ou algumas cenas do filme (*teaser*). É um verdadeiro teste para validar a possibilidade de produção da animação e estimar com maior precisão seu custo e prazo. A fase subsequente de produção é a continuação natural da pré-produção, mas aqui as possíveis falhas apontadas na fase antecedente são levadas em consideração.

A finalização ou pós-produção é o último passo no qual todo o material bruto das filmagens é transformado no produto audiovisual proposto no início do projeto. Nesse momento ocorre a montagem ou edição, e a colocação da trilha sonora, com todos os diálogos, som ambiente, efeitos sonoros e música. O tratamento das imagens e a inserção de efeitos digitais são igualmente realizados nesse ponto. Finalizado esse estágio, a animação está pronta para a distribuição e exibição.

⁹ Ação de selecionar determinada porção do cenário para figurar na tela.

Uma vez que as produções de cada animação são distintas, o tempo de produção de cada uma também é muito variável. Considerando o método mais utilizado dentro de cada técnica base, temos (**Figura 13**):

- Animação clássica para a animação bidimensional, por exemplo “O Mundo Secreto de Arietti” (Kari-gurashi no Arietti, 2010);
- A animação *stop motion* para a animação clássica, como “Coraline” (2009);
- A animação 3D para a animação digital, tal qual “Toy Story 3” (2010).

As animações digitais são demoradas e onerosas, comparadas às animações clássicas e tridimensionais. Outra característica que influencia o custo de uma produção é a decisão pela quantidade de quadros por segundo a ser produzido. O olho humano consegue processar até 12 imagens por segundo e percebê-las individualmente, mas acima disso a mente interpreta como em movimento (READ; MEYER, 2000). Apesar disso são produzidas animações comerciais com uma baixa contagem de quadros, até seis ou oito frames por segundo, porquanto produções com destino a cinema tenham normalmente entre 12 e 24 quadros por segundo.

Figura 13 - Os três tipos básicos de animação.



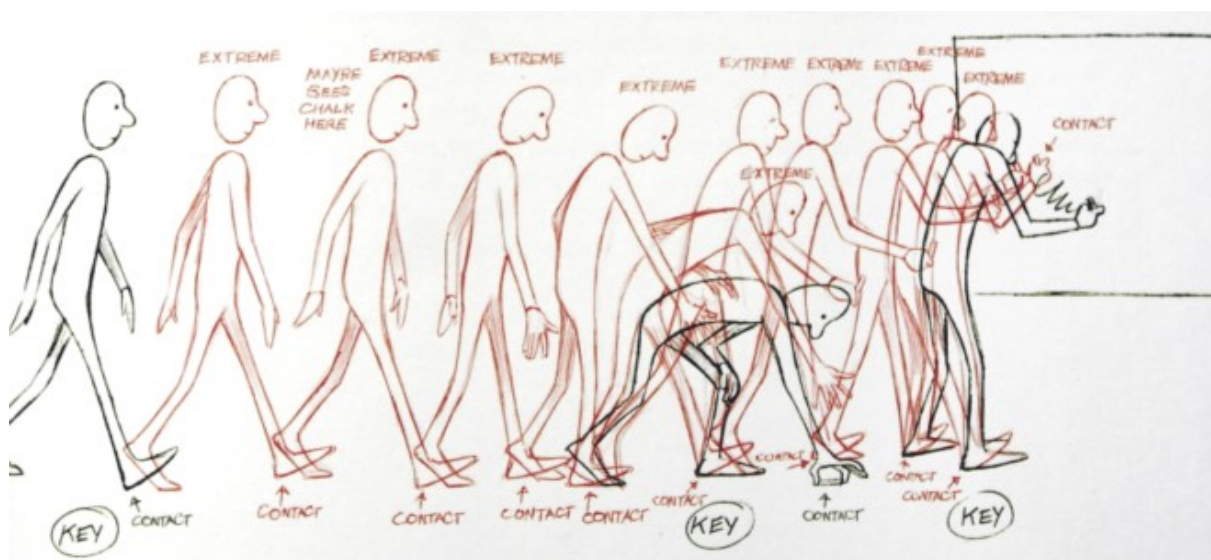
Fontes: O Mundo Secreto de Arietti (2010), Coraline (2009) e Toy Story 3 (2010).

Outra característica que distingue a produção das técnicas acima é a forma de animar os personagens. Há duas estratégias – a animação direta (*straight ahead*) e a animação pose a pose (*pose to pose*) (WILLIAMS, 2012). No segundo método, “pose a pose”, o animador planeja os extremos cuidadosamente, bem como a quantidade de intervalos entre os extremos a fim de conseguir o tempo desejado (*timing*). É um método que demanda estudo minucioso dos movimentos do personagem para que a animação cumpra com o planejado, as animações bidimensionais e digitais são, geralmente, animadas por esse método.

No método “direto”, o animador desenha ou capta um movimento após o outro até chegar à pose final da cena, nesse caso, a animação sai mais espontânea e a cena parece menos mecânica. O animador não planeja exatamente como vai ser o decorrer da cena e vai inventando na medida em que progride, essa é a maneira de se produzir animações em *stop motion*.

A **figura 14** explica os dois tipos de animação; no método direto o animador desenha as poses chaves, no caso, os três desenhos em linha preta. Ao marcar as poses chaves, o animador tem certeza de como começará e terminará o movimento, bem como a posição que o personagem animado ocupará no cenário. Enquanto no método pose a pose o animador irá desenhar um quadro após o outro em ordem cronológica do movimento.

Figura 14 - Animação direta e pose a pose.



Fonte: Richard Williams (2012).

3.2.4 Animação e Cenários

A cenografia fornece toda a ambientação e a atmosfera para a ação dos personagens, assim sendo projetada e produzida “em resposta às necessidades representativas, convencionando-se códigos próprios – visuais e espaciais” (URSSI, 2006, p.82). O processo de produção cenográfica vai depender da técnica em que a animação se desenvolve, dessa forma, a animação clássica se utiliza de cenários

desenhados e pintados manualmente ou com auxílio de computador, enquanto que as animações tridimensionais usam maquetes físicas e/ou digitais.

O cenário de uma animação pode ser entendido como uma representação equivalente em arquitetura, dessa maneira, a animação clássica emprega cenários desenhados e pintados, sendo necessário que se redesenhe e pinte cada vez que o enquadramento, ou seja, o ângulo do observador sofra uma mudança; são semelhantes às representações de perspectiva arquitetônica. Nas animações digitais os cenários igualmente são digitais, similares às maquetes virtuais produzidas nos projetos arquitetônicos. Enquanto as animações tridimensionais clássicas têm sua cenografia produzida fisicamente, geralmente por maquetes na escala, portanto correspondente às maquetes arquitetônicas (**Figura 15**).

Figura 15 - Cenários em diferentes técnicas de animação.



Fonte: O Mundo Secreto de Arietti (2010), Coraline (2009) e Toy Story 3 (2010).

3.3 ANIMAÇÃO COMO FERRAMENTA NO ENSINO DE PROJETO

Pesquisadores da área do Design e da Arquitetura têm explorado o emprego da animação, tendo sido estudado técnicas de animação digital e animação tridimensional para o ensino de projeto. A seguir tem-se o resumo das investigações em ordem temporal.

Desde a década de 1990, Greg Lynn tem sido uma das principais figuras da prática inovadora, sendo uma de suas contribuições mais relevantes à inserção de tecnologias, introduzindo o interesse pela animação e robótica, de outras disciplinas, na arquitetura (EDNIE-BROWN, 2013). Tendo analisado o potencial das tecnologias digitais de animação na representação da forma arquitetônica nos anos 1990, conduziu suas observações em direção ao uso dessas tecnologias e influenciou a educação nas escolas de arquitetura.

Em seu livro *Animate Form* (1990), Lynn declara que a área da arquitetura é, talvez, a última disciplina a incorporar uma ética do movimento em seu pensamento,

sendo frequentemente concebida como o estudo do inerte porque é dedicado a modelos de permanência. Explica que a expectativa cultural de que os edifícios devem ser permanentes infere que a forma física e simbólica do edifício deve persistir, pressupondo que os edifícios tenham uma relação particular e fixa com seus programas.

Lynn (1999) coloca que a relação da arquitetura com o tempo é tipicamente representada em termos da retratação do movimento. A forma arquitetônica é usualmente concebida como um quadro por meio do qual um olho móvel se move, ou seja, um modelo processional do tempo, sendo a arquitetura a parte imóvel pelo qual o movimento passa, o que difere de sua ideia de arquitetura dinâmica que pode ser modelada como um participante ativo em fluxos dinâmicos. Defende ainda que a introdução de metodologias temporais e movimento na arquitetura não é apenas um fenômeno visual, apresentando consequências formais e visuais distintas no uso de técnicas de animação por computador que só podem ser elaboradas com um conhecimento técnico do *software*.

O pesquisador propõe que questões de força, movimento e tempo, que perenemente escaparam da descrição arquitetônica devido à sua "essência vaga", podem agora ser experimentadas suplantando as ferramentas tradicionais de exatidão e inércia com dispositivos de gradientes, fluxos e forças temporais, com o uso de programação e animação digital.

Na Universidade do Oregon, nos Estados Unidos, Cheng e Mckelvey realizaram um estudo de caso e publicaram um artigo (2005) no qual analisaram a contribuição que o emprego de desenhos animados, ao invés dos desenhos estáticos, pode trazer para a compreensão do processo de projeto por acadêmicos de arquitetura. Embora a investigação esteja em processo de projeto, a análise da animação foi feita com o intuito de mostrar o entendimento dos alunos das etapas de projeto e a habilidade de segui-las em seus próprios, não tendo sido utilizada com a finalidade de auxiliar o desenvolvimento das ideias de projeto.

O experimento deu-se com educandos do terceiro ano divididos em duas equipes, uma que trabalhou com imagens estáticas e outra com animação. O exercício teve três momentos: primeiro todos os discentes receberam um exemplo de projeto especializado completo, do qual deveriam ordenar cronologicamente as seis possíveis operações de projeto (chamado pelos autores do experimento de pré-teste). Segundo, analisaram a solução passo a passo de um especialista para um

problema de planejamento de espaço, um grupo recebeu essa solução por meio de uma animação interativa enquanto o outro por meio de um *storyboard*, com base nisso deveriam tentar imitar o processo dos especialistas em um problema similar. E em terceiro, foi solicitado que os participantes respondessem novamente ao sequenciamento inicial das etapas de projeto (o pós-teste) para avaliar se houve alguma mudança em sua abordagem de design. As respostas dos acadêmicos foram gravadas com um sistema digital de caneta digitalizadora (*pen on paper*) que gera automaticamente animações vetoriais, mostrando os estágios seguidos pelos estudantes. A animação de cada acadêmico foi analisada em termos de etapas do processo de projeto e comparada com o exemplo do especialista.

Os resultados alcançados indicaram que o grupo que trabalhou com animação conseguiu ordenar melhor as etapas de projeto e que foram melhores em reproduzir a sequência de operações do que os alunos que visualizam uma versão em um *storyboard*. A conclusão dos autores foi que os desenhos animados podem ser usados para ensinar qualquer processo gráfico envolvendo uma série de passos prescritos, permitindo aos professores mostrarem como as fases iniciais levam a soluções finais no pensamento visual.

Na Universidade Pompeu Fabra, em Barcelona, Dollens (2006), pela análise de um vídeo intitulado “A Catedral”, debate sobre o uso da animação tridimensional digital em pesquisas arquitetônicas, ao considerar a animação como estímulo para desenvolver ideias, formas e desenhos arquitetônicos, em lugar de sua utilização apenas como meio de apresentação arquitetônica final. Conforme seu estudo, a animação articula aspectos de transposição arquitetônica complexa e visualização em forma cinematográfica.

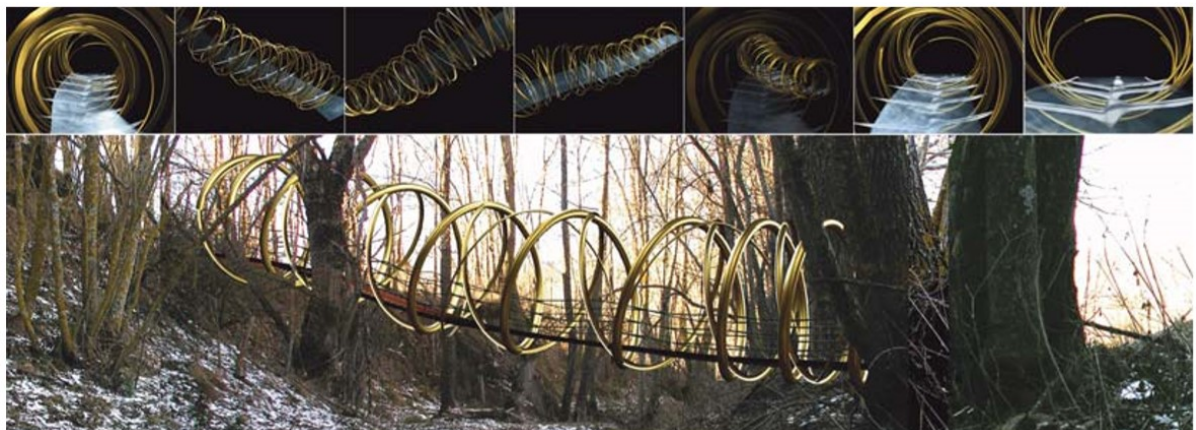
Segundo Dollens (2006), os arquitetos ainda não estão conscientes do potencial da animação, que pode inspirar maneiras de visualizar os avanços nos materiais e formas a fim de estimular e a evolução de concepções que eventualmente levem à fabricação e à construção. A animação oferece um recurso de visualização privilegiado para verificar propriedades visuais de edifícios, materiais e formas espaciais. Portanto, passa a ser uma ferramenta analítica - útil e importante, sendo possível o estabelecimento de um fluxo de informações visuais, com testes e análises que podem auxiliar no que Dollens chama de síndrome a priori - prática muitas vezes arrogante de impor o design consoante determinado pela

vontade e ego de um arquiteto, e não pelas circunstâncias de um lugar ou necessidades dos clientes.

Ainda cita o emprego da animação *stop motion* e das metamorfoses digitais que são capazes de gerarem metáforas para o pensamento e a expressão, por meio das quais as ideias e as imagens na mente dos projetistas podem ser extraídas e depois reinseridas, em um ciclo interativo de investigar as ideias ou os projetos.

No desenvolvimento de sua pesquisa, Dollens (2006) apresentou três estudos de caso. O primeiro, de 2001, realizado em parceria com um colega da Universidade Internacional de Catalunha, Alberto T. Estévez, no qual propuseram o projeto de uma pequena ponte de pedestres, em que aplicaram o processo de design biomimético e investigação morfológica (**Figura 16**). A fim de visualizar e compreender as geometrias de mudança e deslocamento das curvas e outros elementos foi feita uma animação de estudo, com a qual confirmaram que estavam mantendo relações formais e estéticas com as espirais traçadas. A animação foi a ferramenta empregada para visualizar a estética e os processos que determinam a relação entre peças, materiais e a sua escala.

Figura 16 - Animação de estudo de projeto de uma ponte de pedestres.



Fonte: Dollens, (2006).

No segundo estudo de caso, foi feita uma simulação de crescimento digital experimental com base no ornamento de terracota do Banco Nacional do Comerciante de 1914 (Grinnell, EUA), um trabalho do designer americano de arranha-céus, Louis H. Sullivan. A articulação espacial e a animação foram realizadas em *softwares* específicos de modelagem (3D Studio MAX e Xfrog), por meio da qual concluíram que a hibridação feita a partir dos elementos de design de

Sullivan não levou a um crescimento horizontal, mas a um crescimento vertical da arquitetura biomimética, o que coincidiu com uma imagem de um arranha-céu hipotético.

No terceiro estudo de caso, Dollens explica o uso dos *softwares* utilizados na criação de animações com arquitetura biomimética, em que as estruturas dessa arquitetura digital são parcialmente calculadas com o uso do *software* L-Systems, da Xfrog, com algoritmos desenvolvidos para simular o crescimento biológico natural. Uma vez que o desenvolvimento inicial progride, é exportado a outros softwares, especialmente Rhinoceros e 3D Studio MAX para edição, dimensionamento, finalização, detalhamento e animação. As animações resultantes desse procedimento fornecem relações de mudança e perspectivas de escalas e formas, oferecendo uma maneira rápida de visualizar e pensar sobre o movimento da arquitetura mediante as relações entre materiais, transições entre formas e massas, bem como propostas de luz e sombra.

Dollens (2006) conclui o estudo reafirmando o potencial da animação para desenvolver o projeto de acordo com as ideias emergentes, não apenas como meio de apresentação do produto final.

Na Universidade do Kansas, Estados Unidos, Sanguinetti (2006), descreve como as animações digitais serviram como uma ferramenta de ensino e pesquisa na arquitetura. A animação foi realizada pela utilização de câmera virtual, dentro dos *softwares* de modelagem, que permitiu percorrer o espaço e criar filmes curtos. O experimento foi realizado por meio de três abordagens: estudos de caso de precedentes em arquitetura; estudo espacial através de análise do cinema; e mapeamento do tecido urbano, como descrito a seguir:

1. Estudos de caso de precedentes em arquitetura – constituíram de um curso com aulas de renderização, materiais, iluminação e *softwares* interativos com estudantes de arquitetura. Cada aluno construiu um modelo digital e fez uma análise do edifício por meio de animações, valendo-se de passeios virtuais (*walkflows*);

2. Estudo espacial por intermédio de análise cinematográfica - A partir da análise do cinema, os participantes desse estudo extraíram um modelo conceitual e o empregaram no desenvolvimento do espaço arquitetônico. No modelo digital, os discentes usaram a câmera virtual para habitar o ambiente do modelo, imitando ângulos, abertura e movimento da câmera aplicados na sequência de um filme previamente escolhida na análise;

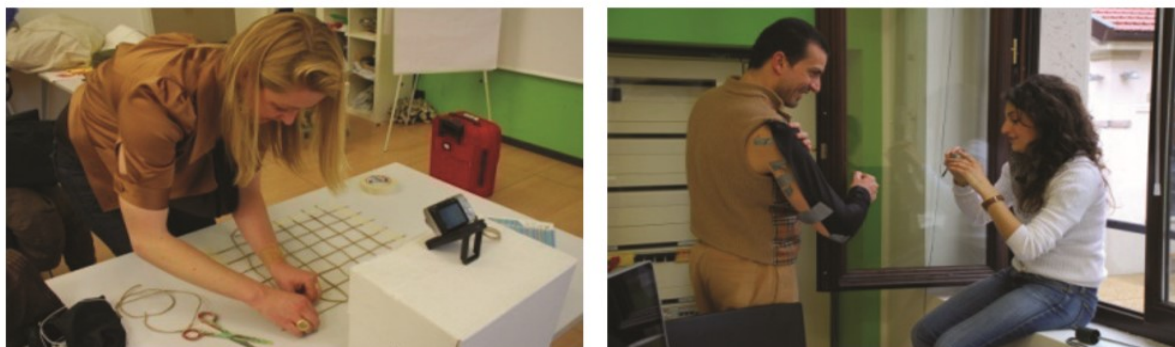
3. Mapeamento do tecido urbano - O objetivo foi explorar o potencial de animação como ferramentas de análise, ademais de transmitir concepções de lugar e experiência. Animações de vários modelos virtuais foram combinadas com vídeo e imagens digitais na criação de um filme, que mostrou a análise e a experiência do espaço urbano e sua transformação ao longo do tempo.

A autora conclui que o uso da câmera virtual dentro do modelo tridimensional digital ajuda a entender o ambiente em quatro dimensões, além de contribuir na experimentação dos materiais, escalas e luzes. Como consequência, o projeto arquitetônico, tanto quanto o cinema, pode ser concebido como uma história, uma animação mediada por computação.

Ainda nos estados Unidos, no Instituto de Tecnologia de Massachusetts, Bonanni e Ishii (2009) apresentam os resultados de duas oficinas de animação e atestam que o *stop motion* é um instrumento eficaz para o desenvolvimento de conceitos no projeto de Interfaces de Usuário Tangíveis. Defendem que o vídeo pode ser um artefato útil em todas as fases do processo de design, incluindo *brainstorming*, prototipagem e avaliação, desta forma, vários procedimentos adaptados da animação foram usados a fim de criar protótipos de projetos de Interfaces de Usuário Tangíveis.

Foram realizadas duas oficinas (**Figura 17**) de protótipos com animação *stop motion*: a primeira de quatro horas e a segunda de duas horas. Em ambos os casos, os alunos foram orientados a desenvolver um projeto e foram encorajados a trabalhar rápido; em resposta os estudantes produziram animações curtas, entre 5 e 20 segundos, usando um número baixo de quadros por segundo. As interfaces de usuário tangíveis tiveram um protótipo elaborado a partir do uso de maquetes de papelão com peças móveis e a animação *stop motion* foi usada para explorar as consequências de tecnologias que ainda não existem. Os autores colocam que as animações tornam relativamente fácil acelerar ou reverter o tempo e dar propriedades mágicas aos modelos inanimados, incentivando o trabalho altamente imaginativo. Assim, a animação *stop motion* é uma maneira fácil de esboçar a interação com pessoas e objetos antes de investir esforço na criação de sistemas operacionais. Os autores afirmam ainda que a realização das oficinas revelou que a técnica é mais útil nos estágios iniciais do desenvolvimento conceitual.

Figura 17 - Oficinas de protótipos com animação *stop motion*.

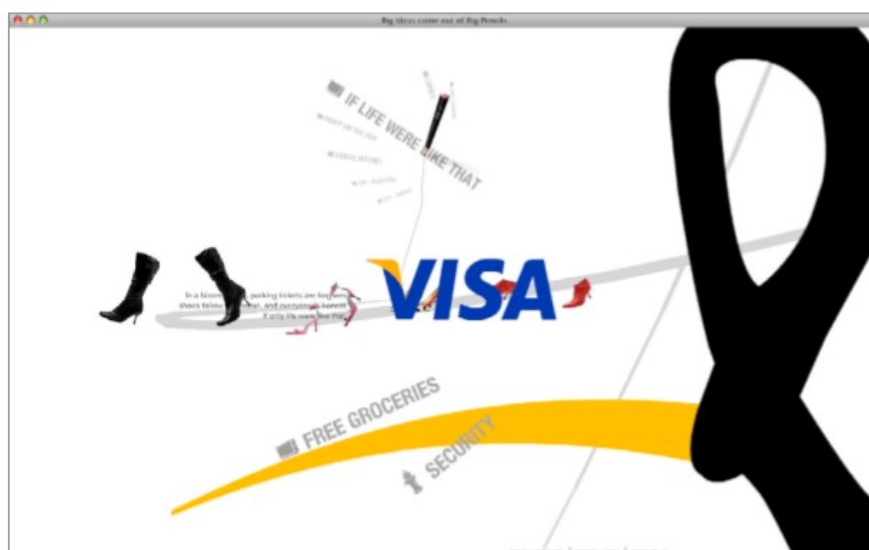


Fonte: Bonanni e Ishii (2009).

Na Escola de Arquitetura e Design de Oslo, na Noruega, Eikenes & Morrison (2010) discutem o uso de animação na navegação de interface. Criaram a definição de “navimation” para se referir ao movimento em uma interface conectada à atividade de navegação dessa interface.

O conceito “navimation” fornece um ponto de partida para discutir esses movimentos nas interfaces e suas relações com as ações dos usuários e permite trabalhar a evolução de conceitos básicos para abordar as interfaces dinâmicas. Assim, recursos e funcionalidades foram criados e refinados por meio das respostas dos usuários. Em cada um desses projetos, seus componentes foram analisados e testados, sendo suas ideias desenvolvidas ao longo do processo, mostrando o potencial da animação digital como ferramenta projetual (**Figura 18**).

Figura 18 - Animação com seções e subseções para projeto de interfaces.



Fonte: Eikenes & Morrison, (2010).

Fallman e Moussette (2011), da Universidade de Umeå, Suécia, debatem sobre o desenvolvimento de projetos dentro do design de interação. Começam por expor uma falha na formação desses profissionais em comparação com outros ramos do design e com arquitetos pelo fato dos últimos terem sido capacitados no esboço como forma de pensar e progredir em um trabalho. Argumentam que uma das mais importantes habilidades dos projetistas é a capacidade de sentir-se confiante em esboçar.

Ademais o entendimento clássico de encarar o esboço como uma forma de externalizar as imagens que já estão presentes na cabeça do designer, os autores afirmam que a teoria recente do design aponta o esboço como ferramenta para pensar – ao esboçar o projetista interpreta, explica, e reinterpreta ou até reformula seu trabalho. Apesar disso, o esboço tem limites, não consegue capturar o fluxo de uma interface de computador, nisso propõem o uso de animação *stop motion*.

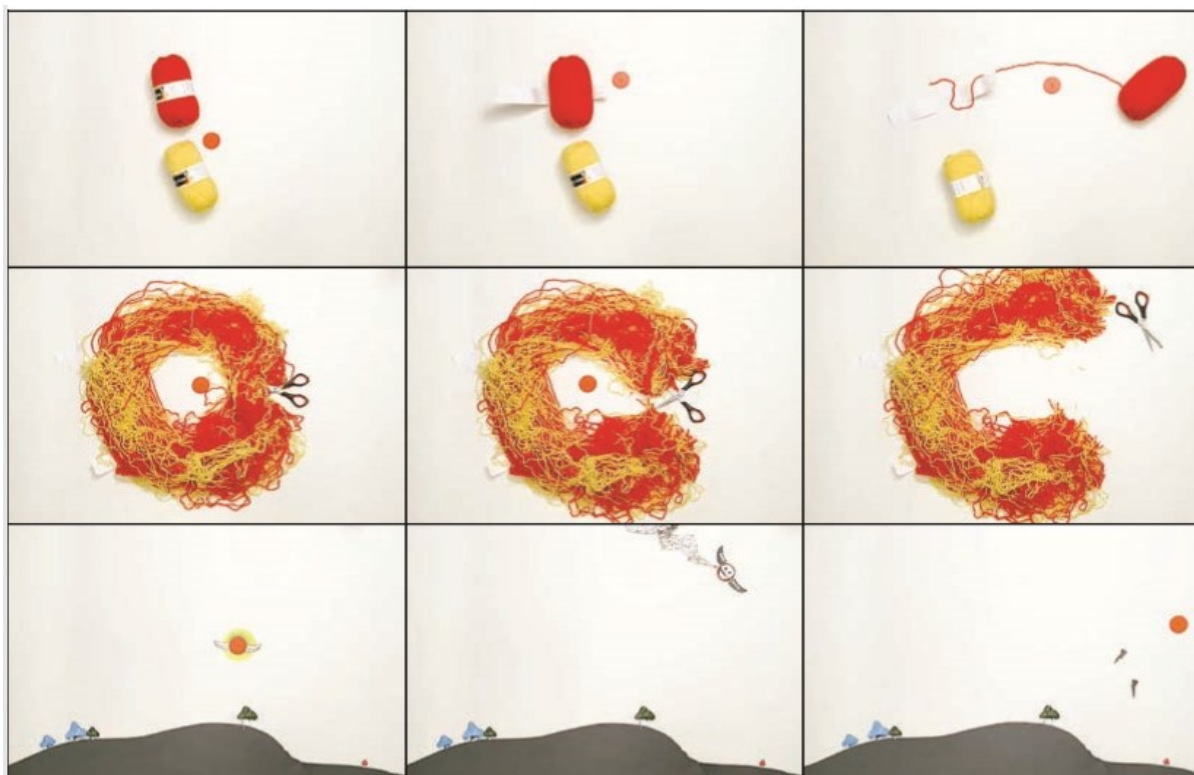
O *stop motion* é visto não apenas como um auxílio de apresentação com o qual os designers podem mostrar seus resultados, mas igualmente uma maneira de aproveitar seu potencial como um instrumento de esboço, ou seja, como uma tática por intermédio dos quais conceitos e ideias não são apenas expostos, mas gerados.

Por dois anos experimentaram a técnica de animação *stop motion* com mestrandos em design de interação (FALLMAN; MOUSSETTE, 2011) no Instituto de Design na Universidade de Umeå, Suécia, com o objetivo de usá-la para esboçar. Foram realizados cursos de uma semana e os alunos trabalhavam em equipes de duas a quatro pessoas. O nível de planejamento dos estudantes foi altamente variado e constantemente ajustado à produção dos participantes, sendo observado que, devido à natureza do método de animação *stop motion*, é possível fazer mudanças e ajustes ao longo do processo.

Em decorrência dos cursos, os autores afirmam que, geralmente, os discentes com acesso ao melhor equipamento não geraram melhores animações, pelo contrário, declaram que os acadêmicos com o equipamento mais simples muitas vezes acabaram realizando as soluções mais interessantes. Reconhecem que a animação (**Figura 19**) trouxe contribuições no desenvolvimento de projeto, inclusive no tempo, afirmando que os trabalhos produzidos pelos educandos levariam semanas para serem animados com o uso de *software* de animação em 3D ou por determinadas aplicações de efeitos especiais; além disso, o experimento teria

refinado as habilidades dos estudantes na fotografia e no trabalho em equipe. O curso também recebeu um *feedback* positivo dos graduandos, que apreciaram a utilização de procedimentos manuais em vez de ter que trabalhar diretamente na tela.

Figura 19 - Workshop de animação *stop motion* com alunos de mestrado em design de interação.



Fonte: Fallman e Moussette (2011).

Segundo a avaliação dos pesquisadores, as animações *stop motion* produzidas ficaram longe de serem tecnicamente perfeitas, em parte devido às qualidades analógicas e irregulares que resultam da manipulação humana de objetos, das câmeras e variações ambientais, bem como, devido a limitações de recursos disponíveis, como prazo, equipamentos e materiais, mostrando que o trabalho realizado é um processo. Os autores veem essa característica como um elemento-chave na sua utilização como método de esboço e não como uma ferramenta para criar um protótipo. Entre as vantagens, destacam que o método requer muito menos configuração, planejamento e equipamentos do que a produção de filmes *live action*, uma vez que evitam muitas restrições técnicas e físicas. Sobre

a expectativa de tempo, leva tanto quanto na animação de um objeto simples - um cubo, quanto de um objeto complicado - uma ponte. Essas qualidades encorajam pensamentos criativos.

Por fim, os autores consideram a animação *stop motion* como um processo útil para pensar e revelar ideias bastante múltiplas (situações e consequências envolvendo tecnologia, ambientes e pessoas), em um prazo pequeno, com pouco em termos de infraestrutura e equipamentos. Ainda afirmam que permite desenvolver projetos multifacetados, oferecendo suporte em análises bastante detalhadas de movimentos, fluxos e transição.

Zarin, Lindbergh e Fallman (2012 e 2013) exploraram o potencial de animação *stop motion* no início do processo de projeto em arquitetura, com os resultados de um curso realizado com 50 alunos da Universidade de *Umeå*, Suécia. Foi a primeira pesquisa a investigar o uso de animação *stop motion* como ferramenta para o ensino de projeto arquitetônico. Propõem utilizá-la como forma de esboço em fase inicial a fim de explorar maneiras de lidar com qualidades mutáveis do projeto, enquanto permanece nesse nível inicial.

Os autores realizaram uma oficina com duração de uma semana consistindo de aulas teóricas, exibição de exemplos e atividades. Os educandos foram divididos em grupos de 10 indivíduos, posteriormente reajustados em grupos de cinco a seis, corrigindo a ociosidade de alguns participantes dos grupos.

Como a meta era pensar o exercício principalmente em termos de "esboço", os acadêmicos não foram encorajados a usar roteiros, *storyboard* ou qualquer outro meio de pensar a frente. O objetivo era que pensassem enquanto estivessem produzindo a animação, ou seja, usar o procedimento em si como uma ferramenta de esboço, como um meio de indagação, não como meio de visualizar algo que pensaram e decidiram em outro momento.

Estudantes com acesso a melhores equipamentos (como câmeras semi-profissionais) não apresentaram as melhores animações, uma visão concordante com os resultados de Fallman e Moussette (2011). A pesquisa também condiz em apontar que, ao usar uma câmera, computador e configuração de *software* que permite uma visualização ao vivo, possibilita rever e reproduzir a animação à medida que está sendo criada.

Como conclusão geral, Zarin, Lindbergh e Fallman, salientam que as animações são uma forma rápida de esboçar arquitetura, uma vez que expõem

ideias que teriam levado semanas ou meses para realizar mediante *software* de animação 3D (**Figura 20**). Portanto existe uma linearidade entre o tempo investido e a saída do processo, ainda que a maioria dos estudantes tenha manifestado surpresa com a quantidade de trabalho que envolve a produção de um minuto de animação de *stop motion*. Os alunos afirmaram que a técnica parece muito útil em tornar os modelos “vivos” e que, como consequência, novos aspectos e dimensões desses objetos podem ser revelados, como por exemplo, a forma como uma fachada edificada decai e se modifica ao longo de um período de tempo.

Figura 20 - Vídeo produzido no workshop feito por Zarin, Lindbergh e Fallman.



Fonte: Zarin, Lindbergh e Fallman (2012 e 2013).

Os autores ainda argumentam que, enquanto o esboço de canetas e papéis é excelente para esboçar o visual de um edifício, pode não ser tão bom na apreensão das mudanças provocadas pelos anos em uma construção, como a luz que se move através dos quartos durante o dia, a fachada que se degenera ao longo de séculos ou o fluxo de usuários, afirmando que as animações resultantes emanam

um esboço autêntico, energético e sentimental. Além disso, possui facilidade de configuração e execução, necessidade de equipamentos relativamente baratos às universidades, e a característica de ser um trabalho geralmente divertido e melhor realizado em grupos.

Também na Suécia, na Universidade Mälardalen, Lindell (2012), perscrutou um processo de design que incorpora ferramentas mais interativas, dentro do design de interação, com o uso de códigos e programação, resultando em imagens e animações, uma vez que afirma que a modelagem por código é parte do processo de design de artefatos digitais interativos.

A pesquisa apresenta um estudo empírico sobre programação, com 33 participantes, com a utilização dos *softwares* Flash e Processing; os projetistas puderam ver diretamente e graficamente os resultados das suas codificações, resultando na melhor compreensão dos conceitos de programação.

O autor conclui que o futuro do campo de design de interação tem como desafio responder as necessidades de um projeto altamente interativo, para que profissionais da área e programadores possam raciocinar sobre a materialidade dos artefatos e o material do qual são construídos.

Clear (2013), da Universidade de Greenwich, Inglaterra, é outro defensor da animação digital e do cinema na educação arquitetônica. O autor defende que ao usar técnicas baseadas no tempo como parte do processo de projeto, as ideias e o processo de produção obrigatoriamente devem ser consideradas em conjunto. O desenho se torna tanto um mapeamento do processo de produção quanto da definição do resultado do próprio projeto.

Clear (2013), na sua experiência docente, desenvolveu um tipo de desenho composto que combina convenções arquitetônicas, gráficas e de filme e tentativas de sintetizar os vários elementos constitutivos, mapeando as possibilidades formais, narrativas, experienciais e espaciais do projeto ao lado dos processos de produção. Esse tipo de desenho foi chamado de "cronograma", com as funções básicas de definir a narrativa e contar a história, ao descrever as etapas envolvidas na produção e comunicar estilos usando a linguagem gráfica, além de desenvolver e apresentar as concepções espaciais do projeto. Segundo o autor, a animação tem o papel de facilitar a criação de conceitos espaciais e permitir que o projetista comunique suas intenções e os meios pelos quais procura alcançá-las.

Os desenhos do “cronograma” usados no estudo são de vários tipos de projeto, incluindo jogos, filmes e ambientes virtuais bem como produzidos em diferentes estágios do processo: conceitual, pré-produção e pós-produção. Os resultados do uso do “cronograma” no seu desenvolvimento foram positivos, sendo uma ferramenta útil para mapear projetos baseados em tempo, e também pode ser usado na construção de outras propostas, como no desempenho da edificação.

O pesquisador conclui que à medida que diminui o papel do arquiteto na indústria da construção aumenta a necessidade de projetistas com um entendimento arquitetônico avançado dentro de outras áreas, e, portanto, fica evidente que a geração de novos arquitetos precisará ser capaz de gerar, desenvolver e comunicar suas ideias de novas maneiras e para diferentes públicos.

Vistisen, Jensen e Poulsen (2015), da Universidade de Aalborg, Dinamarca, abordam o desafio de alcançar posturas éticas de usuários durante o processo de design de produtos e serviços, e propõe o esboço baseado em animação como um método de design. Por meio de um workshop de inovação de três semanas, envolvendo 16 empresas e organizações dinamarquesas, e 142 estudantes, os autores apresentam e discutem como esboços baseados em animação podem explorar disposições de usuários ainda não existentes. Os alunos participantes foram instruídos a usar várias formas de ferramentas baseadas em animação para ajudar as empresas a simular e refletir sobre como diferentes posturas éticas em relação a seus potenciais clientes poderiam afetar a experiência destes em sua proposta de produto ou serviço.

Os autores concluem que o esboço de vídeo baseado em animação permite ao projetista criar narrativas simulando um futuro próximo, promovendo a reflexão da conveniência e relevância que a experiência do usuário representa.

Em sua tese, Vistisen (2016) aprofunda sua investigação a respeito do esboço baseado em animação, afirmando oferecer libertação das restrições do mundo físico e a possibilidade de imaginar contextos, situações e produtos projetados que ainda não existem na realidade, além de permitir investigar dinâmicas e características temporais. No entanto, reconhece que apenas alguns estudos investigaram o uso da animação como uma abordagem de esboçar.

Analisando exemplos do uso da animação digital, Vistisen entende que essa técnica possui a característica de ligar a informação temporal dinâmica a uma narrativa e ao contexto de uma ideia proposta, ou seja, pode-se contar uma história

na qual a arquitetura esta inserida em um contexto de outras edificações e nas dinâmicas humanas. Ainda indica que a abordagem é, igualmente, aplicável com recursos mais limitados, no entanto, essa aplicabilidade é restrita quando muita ênfase é dada para fazer o esboço aderir aos princípios de animação da física, ou seja, quando se foca na qualidade da animação em si e perde-se o cerne de explorá-la como uma ferramenta de esboço.

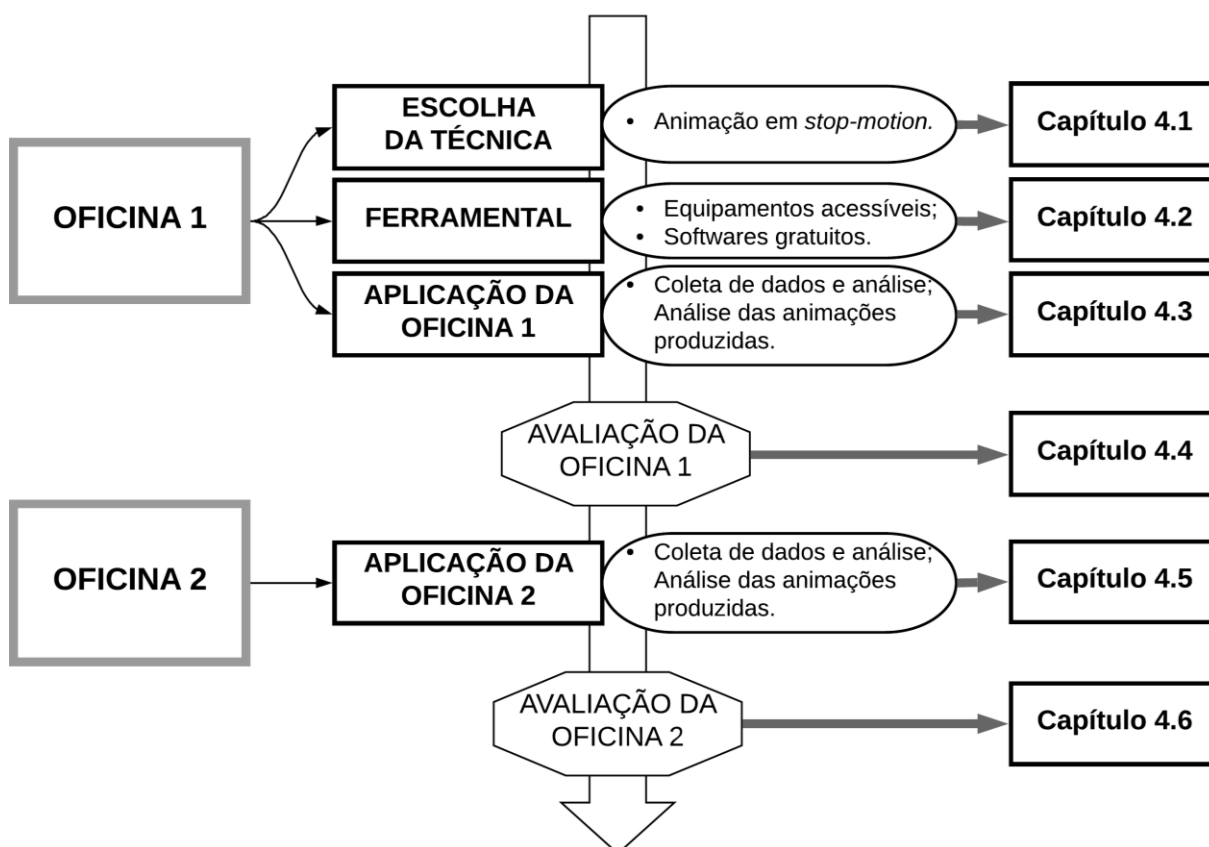
Vistisen (2016) conclui que o esboço baseado em animação tem um potencial significativo, uma vez que, ao criar a ilusão de movimento e mudança aparente, permite aos designers imitar dinâmicas e interações complexas, envolvendo novas tecnologias. Afirma também que a animação oferece uma maneira de avaliar a utilidade, usabilidade e conveniência de novas tecnologias antes que recursos dispendiosos sejam gastos em protótipos ou produtos finais, ou seja, o esboço baseado em animação oferece uma proposta inacabada que faz perguntas e convida outras pessoas a refletirem sobre a ideia proposta.

4 OFICINAS DE ANIMAÇÃO STOP MOTION

Foram empreendidas duas oficinas de animação com estudantes da graduação de Arquitetura e Urbanismo, da Universidade Federal de Santa Catarina: uma efetuada no primeiro semestre de 2018 dentro da disciplina de Projeto Arquitetônico IV e Urbanismo e Paisagismo II; e a seguinte deu-se com participantes da matéria Projetos Arquitetônicos para o Futuro no primeiro semestre de 2019. Ambas as disciplinas trabalham o processo de projeto e o objetivo principal dos experimentos foi introduzir uma nova ferramenta a fim de auxiliá-lo.

A primeira oficina estabeleceu a técnica e os equipamentos que foram também utilizados na subsequente. A **Figura 21** esquematiza as etapas de ambos os experimentos.

Figura 21 - Etapas do primeiro e segundo experimento.

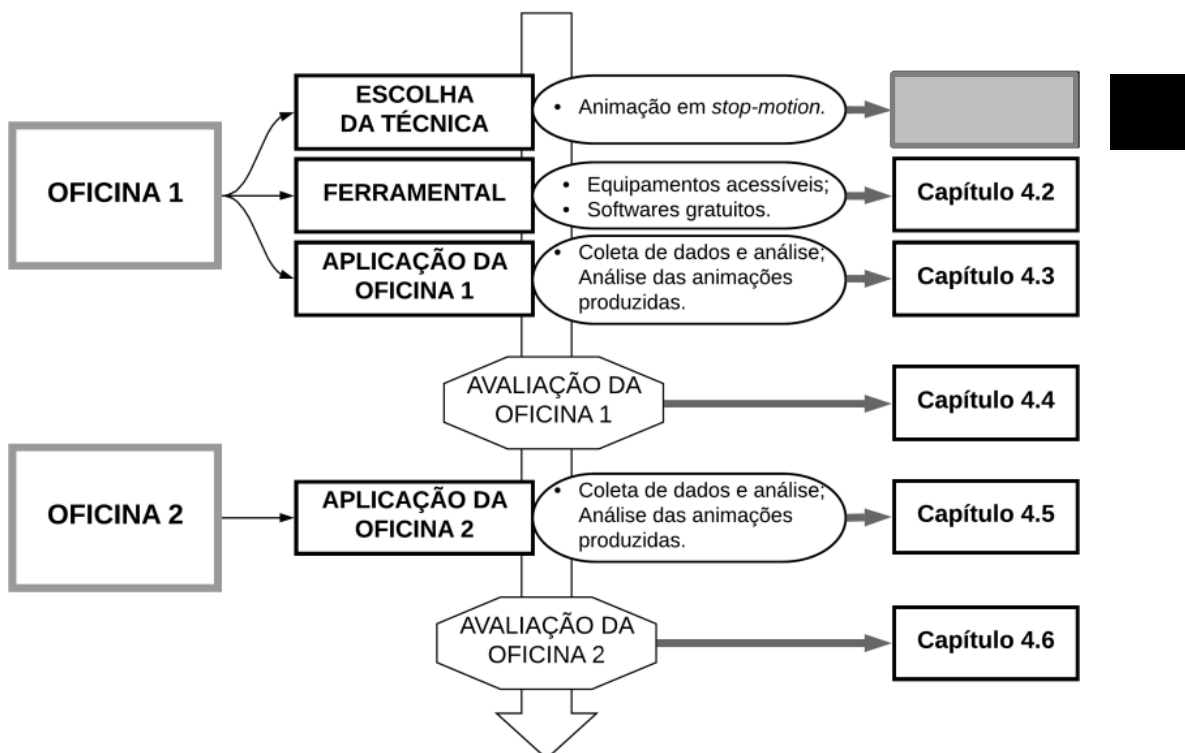


Fonte: A autora (2018).

A **Oficina 1** teve três momentos: primeiro – escolheu-se o método de animação que seria empregado; segundo - levantou-se todo o ferramental necessário na produção de uma animação; e terceiro – realizou-se a oficina com coleta e análise de dados.

Após sua conclusão foi elaborada uma avaliação dessa, a partir da qual se decidiu por alterar alguns aspectos na sua organização para a aplicação da **Oficina 2**, que possuiu apenas a etapa de execução com coleta e análise de dados. Após seu término também teve sua organização e resultados avaliados.

4.1 SELEÇÃO DA TÉCNICA DE ANIMAÇÃO



Com o referencial teórico sobre animação, levantaram-se as três técnicas básicas existentes, resumidas abaixo:

- **Animação bidimensional:** trabalha com desenhos realizados individualmente que são sobrepostos e fotografados um a um;

- **Animação tridimensional:** também conhecida por *stop motion* e suas variações, consiste em fotografar um objeto ou pessoas¹⁰, ajustando suas posições de quadro para quadro;
- **Animação digital:** produzida por meio de *softwares* específicos e pode ser produzida tanto em duas quanto em três dimensões.

Todas as técnicas acima podem trazer contribuições para a exploração de ideias, não havendo como prever, apenas no campo teórico, qual contribuirá mais para explorar e desenvolver questões de projeto. Portanto, dentro dessas, buscou-se compreender qual a mais passível de ser aplicada na graduação de arquitetura e urbanismo, dentro do período de uma oficina, elaborando-se três critérios de seleção:

- **Técnica de animação direta:** método no qual o animador desenha, programa ou altera a posição de um objeto quadro a quadro, em sequência temporal até concluir a ação da cena, portanto a criação do movimento é feita à medida que progride. A seleção desse critério minimiza as chances de todo o processo de produção da animação ser muito planejado, ao ponto de não contribuir para o desenvolvimento de ideias, mas apenas na sua representação;
- **Ferramental acessível:** necessidade de equipamentos acessíveis ou de posse comum aos estudantes, e igualmente, programas e aplicativos gratuitos, permitindo sua aplicação futura pelos participantes do experimento;
- **Animação que favoreça o trabalho em equipe** – Como visto na revisão sobre animação, sua produção demanda tempo, e devido ao prazo limitado de uma oficina, optou-se por trabalhar com pequenos grupos de alunos, em que cada um pudesse exercer uma função sem ficar ocioso. Essa escolha também propicia a exploração das ideias de projeto, pois é necessário um diálogo dentro da equipe para as tomadas de decisão.

¹⁰ A animação tridimensional que se utiliza de pessoas é chamada de *pixilation*.

Segundo o levantamento efetuado na revisão teórica (o uso da animação como ferramenta no ensino de projeto) tem-se a listagem das técnicas investigadas em pesquisas: as animações digitais, consoante Lynn (1999), Dollens (2006), Clear (2013) e Vistisen (2015, 2016), demandam o emprego de equipamentos e licenças de *softwares*, treinamento em *softwares* específicos, além de ser um trabalho realizado de forma individual; e a animação tridimensional, que não exige um investimento muito alto em equipamentos (ZARIN; LINDBERGH; FALLMAN, 2012) e possui programas gratuitos disponíveis. A animação bidimensional que ainda não foi explorada na qualidade de ferramenta de ensino é executada individualmente por meio de desenhos manuais e demanda uma mesa de luz como equipamento básico na sua produção.

Após a análise, a animação digital e a bidimensional foram descartadas para aplicação nessa pesquisa, e optou-se por utilizar como método a animação tridimensional por ser a única a cumprir com todos os critérios estabelecidos, com pode ser visto no **Quadro 1**.

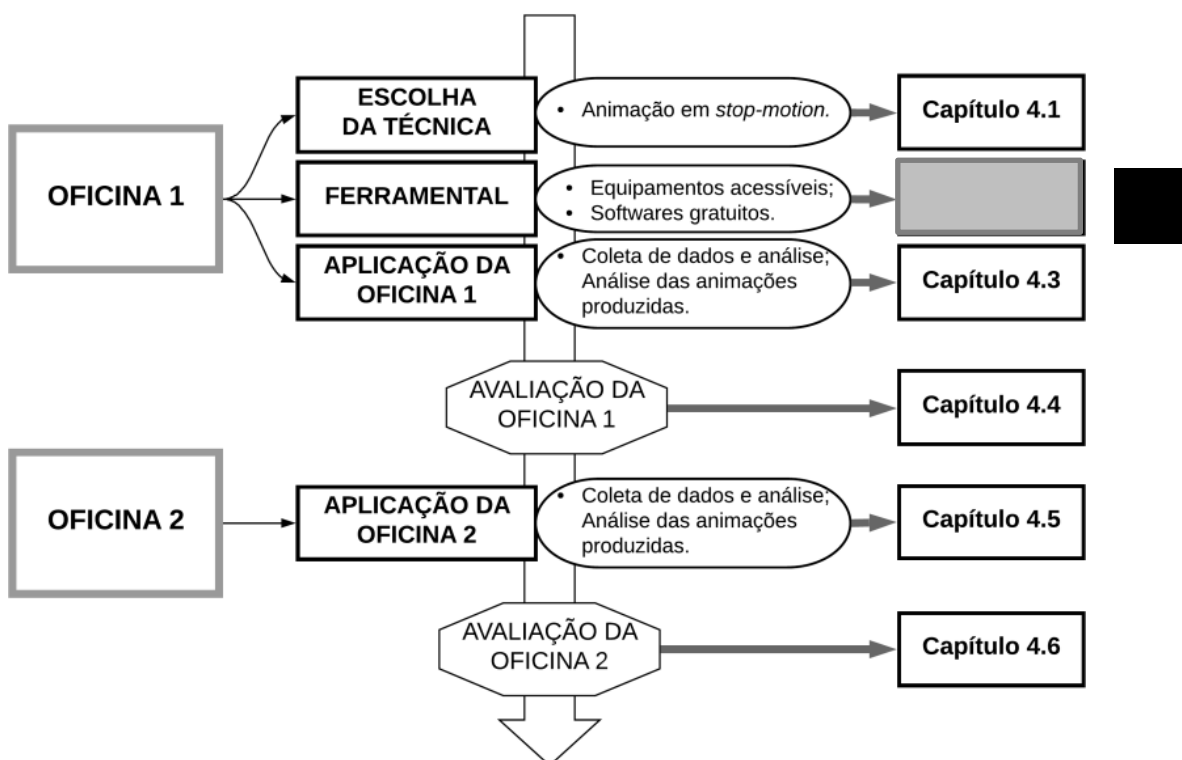
Quadro 1 - Características das técnicas de animação.

Técnicas	Método de animação	Equipamentos físicos necessários	Softwares gratuitos	Trabalho em equipe
Animação clássica	Pose a pose	Mesa de luz; Celular; Computador; Luz.	Sim	Não
Stop motion	Direto	Celular; Computador; Luz.	Sim	Sim
Digital	Pose a pose	Computador	Sim	Não

Fonte: A autora (2018).

Esta escolha está condizente com a de outros pesquisadores que a elegeram, devido à facilidade de acesso a equipamentos e por não necessitar de um conhecimento prévio por parte dos alunos (BONANNI; ISHII, 2009; FALLMAN; MOUSSETTE, 2011; ZARIN; LINDBERGH; FALLMAN, 2012).

4.2 FERRAMENTAL NECESSÁRIO



Uma vez selecionada a técnica de animação a ser aplicada na oficina, levantou-se o ferramental essencial na produção de uma animação; para isso usou-se os conhecimentos apreendidos na revisão bibliográfica e realizaram-se testes de animação.

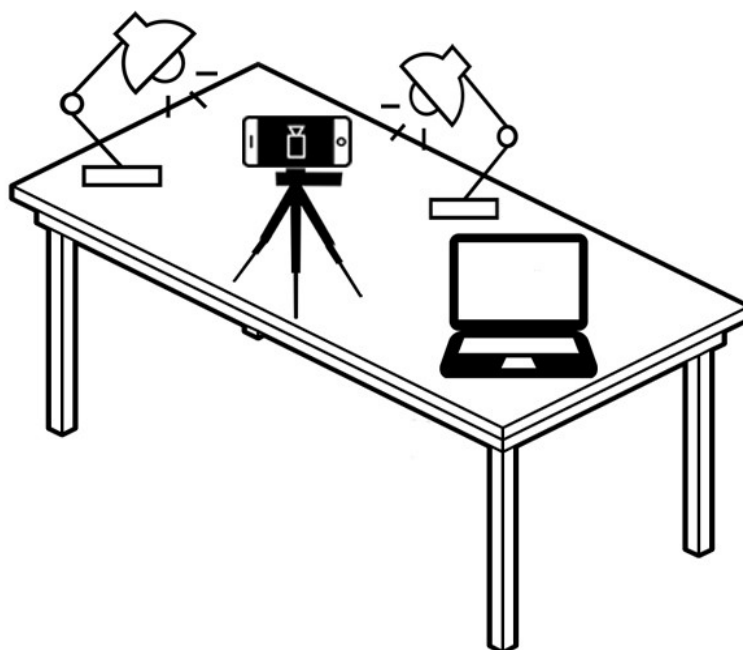
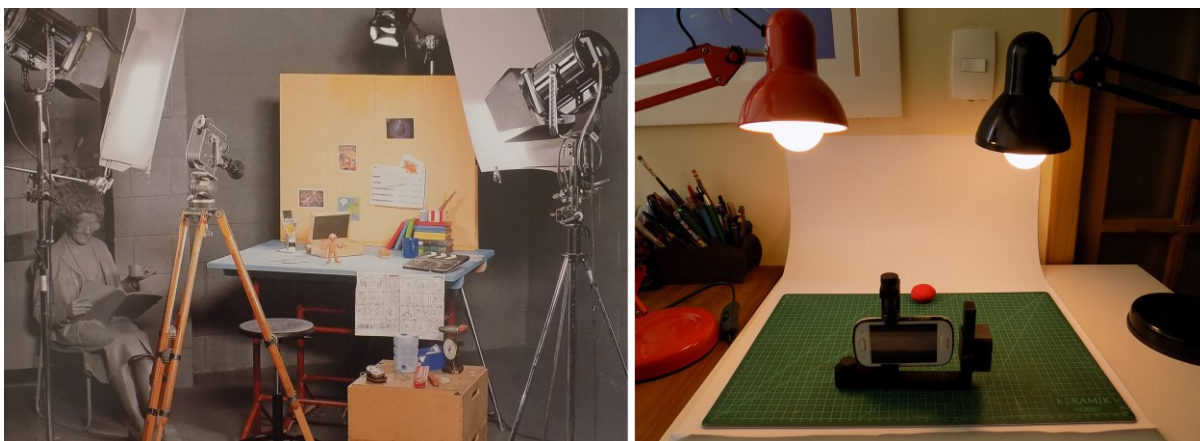
Segundo Lord e Sibley (2015), o equipamento básico em um estúdio de *stop motion* é:

- Uma câmera para a captura das fotografias;
- Um computador para na posterior edição do material captado;
- Um tripé a fim de suportar a câmera, dando estabilidade de enquadramento ao longo da produção da animação;
- Uma superfície plana onde será fixo o cenário e onde ocorrerá a ação;

- Algumas luzes, que irão garantir um nível de luz imutável durante a animação, além do cenário e personagens.

Esse foi o aparato com que os fundadores dos estúdios Aardman Animations¹¹ (LORD & SIBLEY, 2015) começaram a produzir seus filmes em *stop motion* (**Figura 22**); por conseguinte, esse instrumental básico foi estabelecido tendo como essência a qualidade da animação como produto final. Essa pesquisa, por outro lado, a utiliza como um meio pelo qual se podem expressar ideias e qualidades do projeto arquitetônico, além de, explorar e desenvolver questões de projeto.

Figura 22 - Primeiro estúdio da Aardman e configuração utilizada na oficina.



Fonte: Lord; Sibley (2015) – acima à esquerda. A autora (2018).

¹¹ Aardman Animations, Ltda., estúdio de animação britânico.

A escolha dos instrumentos também levou em consideração as observações de Zarin, Lindbergh e Fallman (2012 e 2013) e Fallman e Moussette (2011) de que o acesso a equipamentos mais profissionais não resultou em melhores animações em seus workshops. Assim, o ferramental básico necessário foi estabelecido em:

- Um *smartphone* – para captura das imagens;
- Um computador – para edição de imagem e som, além da inserção de legendas;
- Um suporte de celular – para fixação do *smartphone* em um ângulo específico e fixo durante todo o processo;
- Luminárias – de modo a dar algum controle, uma vez que não havia disposição de um estúdio de filmagem para os alunos utilizarem.

Como explicado anteriormente, a oficina foi planejada para que os participantes trabalhassem em grupo. Assim, supôs-se que, dentre os integrantes de cada equipe, haveria a disponibilidade de ao menos um *smartphone*, um computador, e uma ou duas luminárias de mesa a serem utilizados durante o tempo do curso.

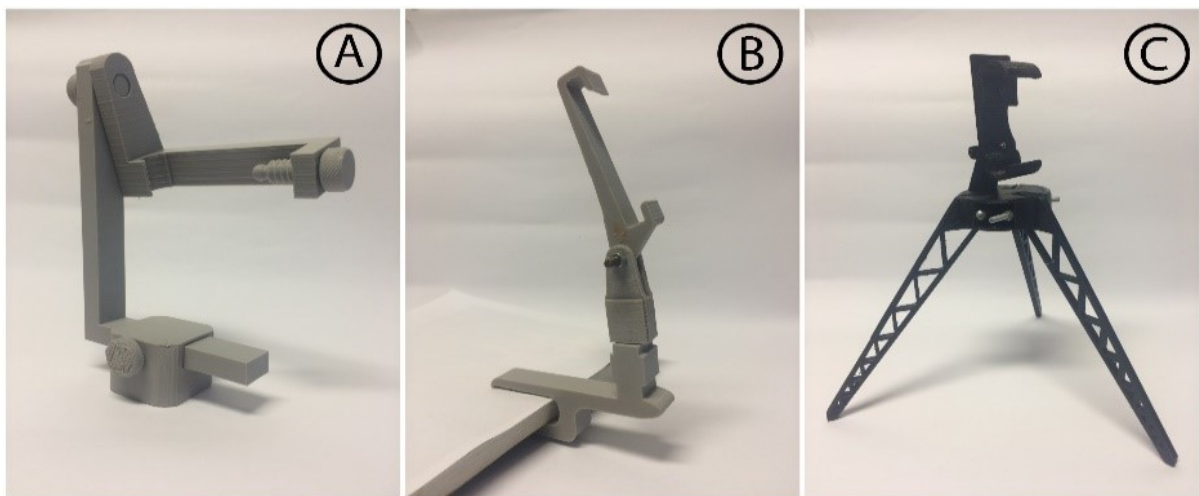
A fim de suprir a necessidade de um suporte de celular, decidiu-se por explorar as possibilidades oferecidas pelos FABLAB – *fabrication laboratory*. O FABLAB da Universidade Federal de Santa Catarina estava indisponível no período da primeira oficina, mas foi possível utilizar o laboratório polo da rede Pronto 3D da Universidade Comunitária da Região de Chapecó (Unochapecó). As principais técnicas de prototipagem digital encontradas nos FABLABs são: corte a laser, impressão 3D, corte CNC, corte em vinil e *fresagem milling* ou de precisão (PUPO, 2009). Pela pequena dimensão da peça e disponibilidade de material, escolheu-se prototipar os suportes, modelados tridimensionalmente, em impressora 3D de FDM¹². Foram testados e selecionados três diferentes modelos para oferecer às equipes de estudante, sendo que cada uma poderia escolher seu modelo de suporte e modificá-lo no arquivo digital disponibilizado.

¹² Fused Deposition Modeling ou Modelagem por fusão e deposição, produz objetos camada por camada, a partir de um projeto.

Os três suportes de *smartphones* - A, B e C, foram testados e avaliados (Figura 23) mediante quatro critérios:

- Ajustável a diferentes modelos de *smartphones*;
- Possibilidade de câmera em *plongée*¹³ e *contra-plongée*¹⁴;
- Regulagem de altura;
- Custo de impressão.

Figura 23 - Suportes para *smartphones* utilizados na oficina.



Fonte: A autora (2018).

O modelo A tem ajuste de tamanho, oportunizando o uso de diversos aparelhos diferentes, câmera em *plongée* e *contra-plongée*, mas limitava a captura o registro de imagem vertical, não tendo essa viabilidade de alterar o ângulo quando utilizado na horizontal além de não possibilitar um ajuste na altura.

O modelo B proporciona ângulo de câmera *plongée* e *contra-plongée* e tem o menor custo de impressão, mas precisa de ajuste no modelo tridimensional para o encaixe dos diferentes modelos de *smartphone* e da superfície da mesa onde necessita se apoiar, e também não permite um ajuste na regulagem da altura.

O modelo C é o mais versátil, propiciando ângulo de câmera *plongée* e *contra-plongée* na horizontal, encaixe ajustável a diversos aparelhos e uma leve

¹³ Consiste em filmar a pessoa ou o objeto de cima para baixo, captando toda a sua dimensão.

¹⁴ Consiste em filmar a pessoa ou o objeto de baixo para cima, no caso de um personagem a câmera fica abaixo do nível dos olhos dos personagens, voltada para cima.

regulagem na altura do *smartphone* em relação à mesa de apoio, contudo possui o maior custo de impressão.

Todos apresentaram um processo equivalente na montagem das peças. O **Quadro 2** resume os aspectos levantados.

Quadro 2 - Aspectos avaliados nos suportes para *smartphones* impressos.

Modelos	Ajustável a diferentes modelos de <i>smartphones</i>	Permite câmera <i>plongée</i> e contra-<i>plongée</i> na horizontal	Regulagem na altura do <i>smartphone</i>	Custo de impressão
A	Sim	Não	Não	\$\$
B	Não	Sim	Não	\$
C	Sim	Sim	Sim	\$\$\$

Fonte: A autora (2018).

Afora o material físico, foram pesquisados *softwares* para a captação das fotografias e posterior edição do material, e um terceiro que possibilita o controle remoto do *smartphone* por intermédio do computador, diminuindo as chances de alterar a posição do equipamento e assim mudar o enquadramento no meio da animação. Esses programas foram apurados segundo os critérios já estabelecidos de ferramental acessível – portanto, gratuitos e compatíveis com os sistemas Windows e macOS, no caso dos computadores, e sistema Android e iOS nos *smartphones*. Ademais, buscaram-se aqueles que fossem de conhecimento prévio dos estudantes ou de fácil aprendizagem, de modo que pudessem ser incorporados no tempo restrito de uma oficina.

O aplicativo de celular para captura da imagem deveria permitir uma visualização prévia da animação à medida que fosse produzida, além da simples captura das imagens em sequência, permitindo sua correção ao longo do processo. Averiguaram-se os dez primeiros resultados do Google Play Store, com o termo “*stop motion*”, sendo selecionado o Estúdio Stop Motion, conforme o **Quadro 3**.

Quadro 3 - Aplicativos para produção de animações em *stop motion*.

Aplicativo	Característica eliminatória
<i>Estúdio Stop Motion</i>	Nenhuma
<i>PicPac</i>	Apenas para Androide
<i>Estúdio Stop Motion Pro</i>	Aplicativo pago
<i>Stop-Motion – Lite</i>	Problemas para exportar vídeo
<i>Stop Motion Maker</i>	Somente em inglês
<i>Funmotion</i>	Apenas para Androide
<i>Clayframes</i>	Apenas para Androide
<i>PicPac Stop Motion Pro</i>	Pago
<i>Clayframes – Stop Motion</i>	Pago

Fonte: A autora (2018).

Outro *software* necessário foi de edição de vídeo. Os programas Windows Movie Maker e iMovie foram escolhidos por serem de rápida apreensão e porque os acadêmicos provavelmente já teriam instalado em seus computadores, uma vez que fazem parte do pacote de instalação dos respectivos sistemas Windows e macOS.

Com a finalidade de controlar o *smartphone* remotamente via computador, foi realizada uma pesquisa e teste no qual o primeiro aplicativo gratuito, com versão para Windows e macOS, e de fácil utilização, foi selecionado - QuickSupport. Esse controle remoto é importante como meio de diminuir as chances de alterar a posição do enquadramento de câmera do celular no decorrer da captura das imagens.

Como validação desse ferramental, foram produzidos quatro curtas animados com o equipamento, durante o mês de fevereiro de 2018 (**Figura 24**): Bola; Carro; Muro; Orgânico.

O primeiro explorou a animação com massa de modelar e troca de peça durante a captura das imagens.

O segundo curta utilizou-se de um objeto pronto e buscou-se uma produção que respeitasse algumas leis da animação: aceleração e desaceleração e inércia de movimento.

O terceiro experimento fez o registro de produção de um modelo tridimensional de uma parede de pedra.

E o último foi realizado como um esboço, sem qualquer planejamento a priori, sendo a forma construída ao longo do processo.

Figura 24 – Quadros das animações testes e QR Code das animações.



Fonte: A autora (2018).

Todos os testes utilizaram o *software* Estúdio Stop Motion. O teste “bola”, não contou com suporte de celular e com aplicativo no controle remoto do *smartphone* via computador (QuickSupport), e a animação “muro” apenas não contou com suporte de celular. As demais utilizaram todo o equipamento previsto nas oficinas (**Tabela 2**).

Tabela 2 – Uso do ferramental nas animações testes

Título	Uso de tripé	Uso de <i>software</i>	Tempo de produção por quadro
Bola	Não	Não	1,66
Carro	Sim	Sim	1
Muro	Não	Sim	2,5
Orgânico	Sim	Sim	1,1

Fonte: A autora (2018).

As animações tem duração de 2 a 9 segundos, a uma velocidade de 9 a 10 quadros por segundo, totalizando a captura de 18 a 90 fotogramas cada. O tempo de elaboração delas variou entre 10 e 25 minutos (**Tabela 3**).

Tabela 3 - Análise das animações testes

Título	Tempo de animação	Quadros por segundo	Tempo de produção
Bola	2 segundos	9	15 minutos
Carro	4 segundos	10	10 minutos
Muro	9 segundos	10	25 minutos
Orgânico	4 segundos	10	11 minutos

Fonte: A autora (2018).

Com isso, estimou-se que uma animação com 60 segundos levaria, em média, duas horas e meia a cinco horas, e, portanto, foi separado um dia e meio da primeira oficina para a sua produção. Também, em decorrência desses testes, deu-se a preferência por grupos formados por 3 alunos, podendo exercer as seguintes funções:

- Animador: ou seja, teria a função de modificar a posição dos objetos que devem ser animados na cena;
- Câmera: faria a captura da imagem ao mesmo tempo checando se algo que não deveria animar mudou de posição;
- Assistente de produção: exerceria múltiplas atribuições conforme a necessidade: auxiliar em animação de objetos, na confecção de novos modelos ou na conferência da captação da cena pela câmera.

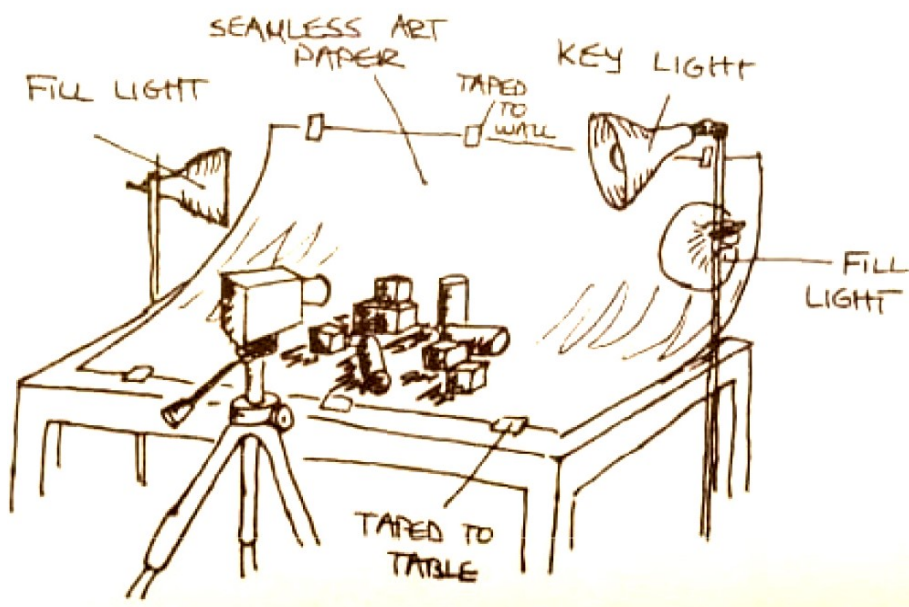
Outra consequência dos testes foi quanto à validação do ferramental necessário. No teste de animação “bola” o enquadramento mudou durante a captação das imagens, e houve uma maior demora na sua produção apesar de tratar-se da animação mais simples de executar dentro dos testes realizados; e na animação “muro”, devido à falta do controle remoto, ocorreu uma leve perda do enquadramento ao longo de toda a captura, devido a necessidade de tocar na tela do aparelho para cada nova fotografia.

Quanto à iluminação, foi tomada por base a configuração proposta por Laybourne (1998) na animação de pequenos objetos (**Figura 25**), na qual é sugerido o uso de uma luz chave (*key light*¹⁵) focada no modelo e duas de preenchimento (*fill*

¹⁵ A luz principal de uma cena brilha diretamente sobre o assunto e serve como seu iluminador fundamental.

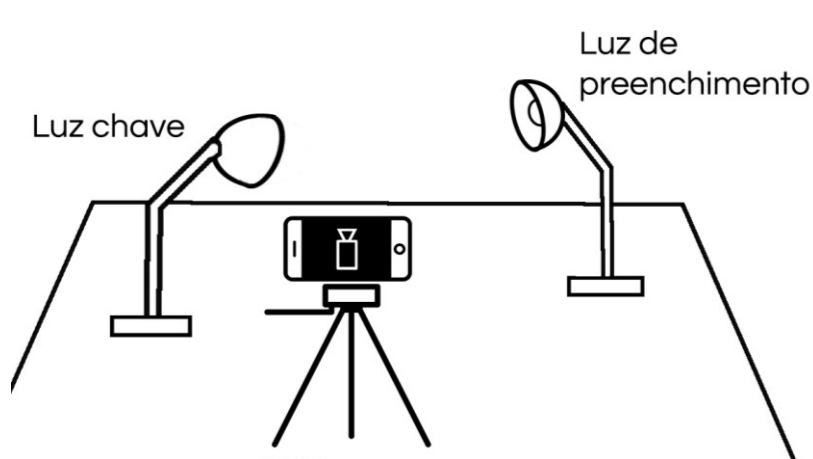
*light*¹⁶) as quais iluminam o objeto e o fundo (*background*¹⁷) de forma mais sutil. Para o experimento foi simplificado e estabelecido o mínimo de duas luzes: uma principal e uma de preenchimento (**Figura 26**).

Figura 25 - Configuração de luzes para fotografia de miniaturas segundo Laybourne.



Fonte: Laybourne (1998).

Figura 26 - Configuração de duas luzes utilizada na oficina.

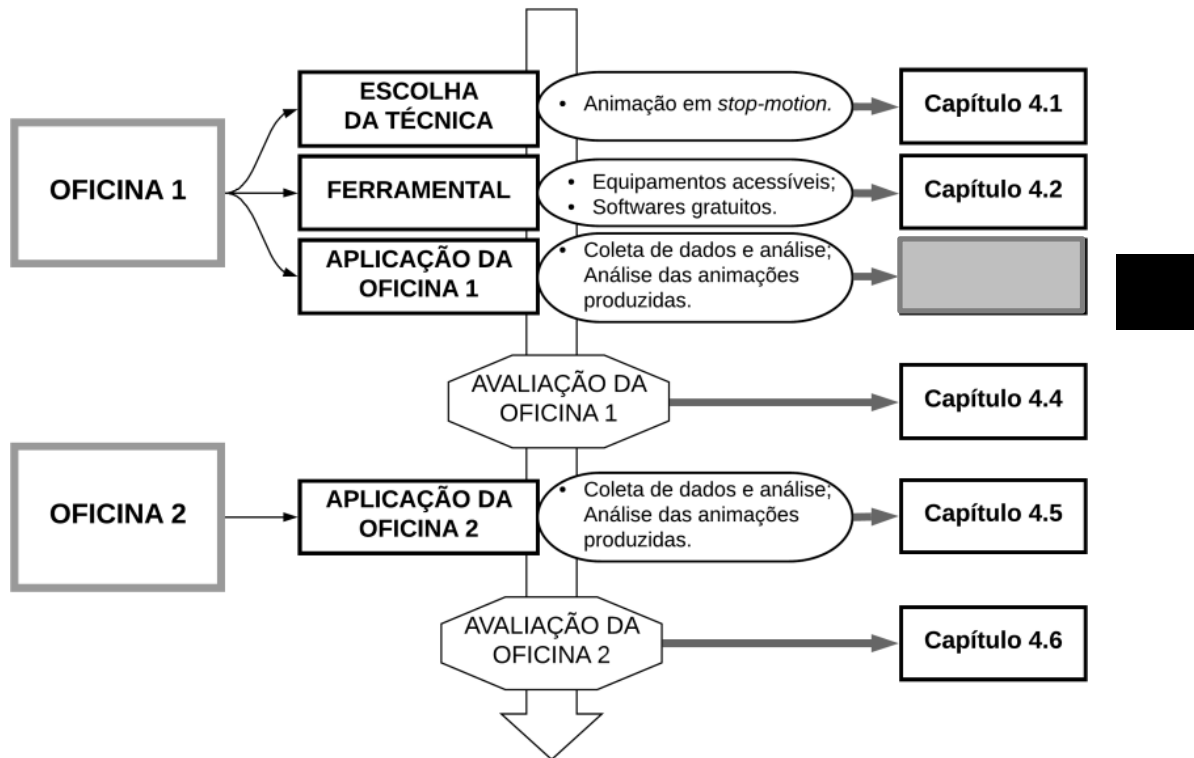


Fonte: A autora (2019).

¹⁶ Também brilha sobre o assunto, mas a partir de um ângulo lateral em relação à chave e muitas vezes é colocada em uma posição mais baixa do que a chave (sobre o nível do rosto do sujeito).

¹⁷ Parte de uma imagem, cena ou desenho que forma uma configuração para as principais figuras ou objetos, ou aparece mais distante do espectador.

4.3 REALIZAÇÃO DA 1ª OFICINA E COLETA DE DADOS



A primeira oficina de animação em *stop motion* aconteceu ao longo de quatro manhãs de aula consecutivos, totalizando 14 horas, com 24 universitários do 5º período da graduação de Arquitetura e Urbanismo. Devido ao curto tempo disponível para o seu cumprimento foi feito um planejamento prévio conforme o **Quadro 4**. Os alunos foram divididos em equipes na semana anterior ao início da oficina, o que possibilitou a prévia disponibilização dos arquivos digitais dos suportes de *smartphones*. Cada grupo escolheu o seu e ajustou o modelo as suas necessidades.

Quadro 4 - Organização da Oficina por dia de atividade.

<p>1º Encontro – Introdução à técnica</p> <p>Aborda animação, histórico e exemplos. Como a animação pode ser empregada na arquitetura e o que já se pesquisou no tema. Configuração de equipamentos e <i>softwares</i>. Aula acerca de noções de fotografia, animação e maquetes. Gravação de uma animação como exemplo do fluxo de trabalho.</p>
<p>2º Encontro - Familiarização com o grupo e com o equipamento.</p> <p>Apresentação de exemplos de animações em <i>stop motion</i> elaboradas por estudantes e profissionais da arquitetura. Lançamento do exercício de animação - os grupos têm que planejar e realizar o projeto por conta própria. Orientações contínuas com respeito ao ferramental utilizado e quanto à técnica de animação.</p>
<p>3º Encontro – Desenvolvimento das animações</p> <p>Orientações contínuas com respeito ao ferramental utilizado e quanto à técnica de animação. Aula de edição de vídeo básica.</p>
<p>4º Encontro – Apresentação dos trabalhos e discussão dos resultados</p> <p>Cada equipe apresenta a animação que produziu e fala sobre o processo e o que aprenderam. Discussão geral quanto ao papel potencial da animação.</p> <p>Entrega de um questionário.</p>

Fonte: A autora (2018).

4.3.1 Coleta de dados

A coleta de dados deu-se por meio de questionários, ademais de observação e documentação (imagem e vídeo-áudio), tendo sido previamente autorizados pelos participantes pela assinatura do TCLE. Os critérios da observação foram elaborados com o objetivo de avaliar o planejamento da oficina, quanto às dificuldades com material, tamanho das equipes e variabilidade de materiais e procedimentos utilizados, descritos a seguir:

1. Dificuldades com o ferramental – aplicativo de celular, *software* de edição, instabilidade das mesas de trabalho, montagem dos tripés, controle de luz, e com a animação dos objetos;
2. Trabalho em conjunto – se houve ociosidade ou sobrecarga nas funções;

3. Materiais e técnicas utilizadas - para a confecção das maquetes e modelos;
4. Contribuição no processo de projetar – incorporação de aspectos relacionados a temporalidade e dinâmica (entre os usuários e estes com o espaço) na tomada de decisão de projeto.

Além da descrição das ações dos sujeitos envolvidos na pesquisa, o espaço físico também foi analisado, levando em consideração o mobiliário disponível, quantidade de pontos de energia e disponibilidade de internet. Como o experimento se deu ao longo de quatro dias de oficina as atividades foram registradas diariamente.

Ao final do experimento foram disponibilizados questionários semiestruturados aos acadêmicos, que os responderam sem a presença do entrevistador, evitando a influência desse sobre o entrevistado, por dar mais liberdade nas respostas. Os questionários foram elaborados com o objetivo de conseguir o máximo de informações a respeito da colaboração do método de animação como auxílio na elaboração de projetos arquitetônicos, e ainda ilustrar os obstáculos com a atividade.

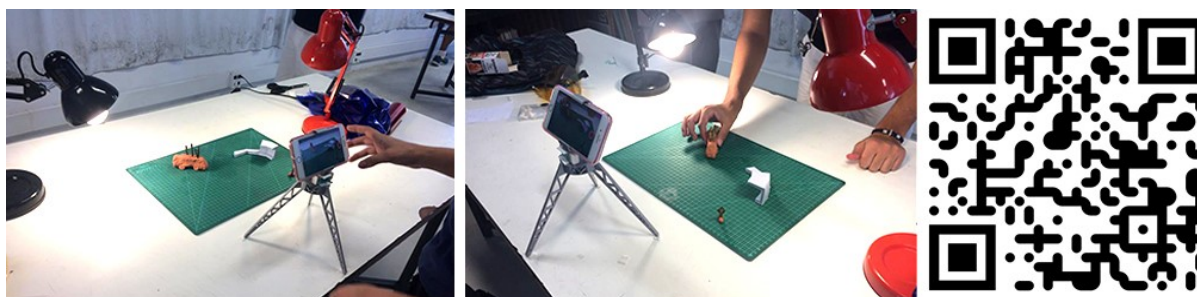
4.3.1.1 Resultados da observação

O **primeiro dia** iniciou com o conteúdo teórico previsto e prosseguiu com a entrega dos suportes de *smartphones* aos estudantes, que os limpavam (retirando os suportes da impressão 3D) e os montaram (com parafusos). Enquanto isso, uma configuração básica para captura de *stop motion* foi montada em sala, com duas luzes e um suporte de *smartphone* fixo sobre uma mesa estável, juntamente com massa de modelar e diversas silhuetas humanas na escala 1:50, como material básico a fim de os acadêmicos se familiarizarem com os procedimentos envolvidos na animação.

Os integrantes da turma declararam que a atividade prende a atenção, tornando o exercício fluido e agradável. Metade dos grupos entregaram animações de 4 a 8 segundos (com uma média de 5 quadros por segundo), demonstrando iniciativa e interesse por parte dos participantes em experimentar a técnica e os materiais oferecidos (**Figura 27**). Os demais indivíduos se dedicaram a acompanhar

as animações que estavam sendo produzidas, tirando dúvidas diversas a respeito do ferramental envolvido. Essas observações estão de acordo com os resultados explorados por Bonanni e Ishii, (2009), que apontam que animações simples e efetivas podem ser feitas em apenas algumas horas. Ao final da manhã, a classe foi informada do cronograma e da entrega do exercício de animação *stop motion* com tempo máximo de 60 segundos, com tema aberto, mas, necessariamente, sobre Arquitetura. O tema aberto foi uma limitação da disciplina, dentro da qual a oficina estava sendo proposta.

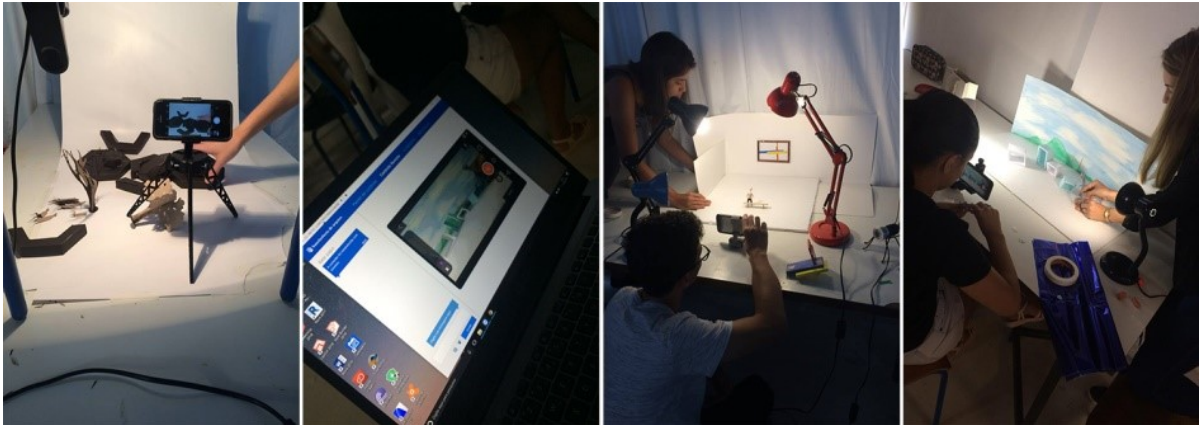
Figura 27 - Alunos se familiarizam com a técnica. Primeiro dia de oficina



Fonte: A autora (2018).

No **segundo dia**, foram exibidos exemplos de vídeos em animação *stop motion* produzidos por educandos e profissionais de arquitetura, sendo previamente apresentados quanto da autoria deles e do que tratavam. As exibições foram complementadas com observações, acerca dos aspectos técnicos das capturas de imagens e das vantagens que a linguagem de animação pode proporcionar para um maior entendimento dos projetos expostos. Após a aula teórica, as equipes começaram as atividades, com seus próprios computadores, *smartphones*, luminárias e materiais com a produção de modelos e maquetes, e prosseguiram trabalhando com os *softwares* sugeridos (**Figura 28**). O **terceiro dia** deu prosseguimento aos trabalhos do dia anterior, com os alunos dispostos a aprimorar suas miniaturas e animações.

Figura 28 - Uso do ferramental levantado para a oficina.

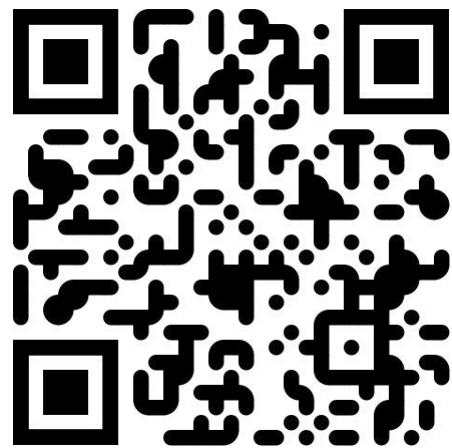


Fonte: A autora (2018).

No **quarto dia**, cada grupo apresentou a animação que realizou e comentou o processo, as dificuldades e o que aprenderam. Houve uma discussão geral sobre o conjunto da oficina e o potencial da animação como uma forma de auxiliar a projetar em arquitetura.

Ao final do curso, foi disponibilizado um *link* com um questionário online para ser respondido voluntariamente pelos participantes. As animações das equipes foram coletadas e posteriormente disponibilizadas na web em página própria da disciplina cursada pelos estudantes (veja em: <<https://www.facebook.com/P.IVUFSC2015.1/>>) que também podem ser acessadas pelo QR Code - *Quick Response Code* (**Figura 29**).

Figura 29 – Animações resultantes da oficina.



Fonte: A autora (2018).

O planejamento da oficina mostrou-se satisfatório em relação ao conteúdo e tempo das exposições teóricas, exceto acerca da aula de iluminação, o que pode ser observado no terceiro dia, em que alguns graduandos ainda tinham dúvidas quanto à instabilidade da luz e um deles sugeriu que houvesse mais conteúdo de fotografia. Sobre a avaliação do espaço físico houve contratempos já no primeiro dia relativo a instabilidade da internet fornecida pela instituição e insuficiência de pontos de energia na sala, sendo resolvido no dia seguinte com a disponibilidade de extensões elétricas.

No que se refere ao ferramental e aos materiais, não houve impedimentos com os *softwares*, exceto em controlar o *smartphone* via computador devido à instabilidade da internet.

Uma equipe teve problemas em relação à estabilidade do tripé (modelo B) e metade dos times manifestou alguma dificuldade, no segundo dia, de trabalhar com massa de modelar por causa da instabilidade do material, posteriormente solucionada com estruturas internas de arame. Os demais grupos escolheram empregar miniaturas prontas, arames e papel para representar pessoas (**Figura 30**).

Figura 30 - Materiais utilizados na confecção dos personagens.



Fonte: A autora (2018).

Acerca do trabalho em grupo, as equipes com três indivíduos mostraram-se preferível, pois os integrantes estavam sempre em atividade conjuntamente, sem ociosidade de algum participante.

Relativo aos métodos utilizados observou-se que o planejamento divergiu dentro das turmas, enquanto quatro planejaram várias cenas a fim de contar uma

história, os restantes seguiram um processo aberto, tomando decisões sobre a animação na medida em que eram produzidas.

Houve uma preocupação com a estética do trabalho, em que sete grupos atentaram em produzir fundos impressos ou pintados a fim de ambientar suas animações. As escalas das cenografias e bonecos produzidos também divergiram, desde escalas 1:10, que representam a interação de usuários com mobiliário urbano, até cenários e adereços¹⁸ com escalas entre 1:100 e 1:2000. A própria natureza do exercício com animação permite essa liberdade de transitar entre diversas escalas diferentes e aceitar isso dentro do contexto da animação.

Com relação às contribuições no processo de projeto, observou-se que a utilização da técnica tornou conceitos como temporalidade e dinamismo frequente nas discussões dentro dos grupos. As equipes que mais trabalharam com a exploração de conceitos e ideias empenharam-se em encontrar os símbolos, ou seja, peças-chaves, que resumiriam os conceitos trabalhados, ao mesmo tempo em que tiveram de utilizar artifícios, como, por exemplo, uso da iluminação ou das metamorfoses, para transmitir as relações entre os objetos ou entre o objeto e o personagem. Outro ponto frequentemente observado, foi a incorporação de novas ideias, como possíveis soluções projetuais, conforme os exploravam as relações entre personagens e objetos de cena.

O **Quadro 5** resume as dificuldades registradas na observação e as técnicas e materiais utilizados na atividade.

¹⁸ Objetos pertencentes a uma cena e que são independentes do cenário, incluindo a vestimenta e os acessórios de personagens.

Quadro 5 - Aspectos observados na coleta de dados.

(continua)

	Dificuldades	Materiais e técnicas utilizadas	Contribuições no processo de projeto
Grupo 1A	Iluminação muito instável.	Bonecos prontos, lego, massa de modelar, figuras prototipadas ¹⁹ e fundos impressos.	Exploração de símbolos e metamorfoses e um roteiro foram pensados para transmitir as relações existentes entre a arquitetura e o ser humano ao longo da história.
Grupo 2A	Instabilidade do tripé.	Bonecos prontos, massa de modelar, figuras prototipadas e prototipagem em papel ²⁰ .	Exploração de elementos-chaves (o humano, o construído e o natural) para a transmissão de um conceito ao espectador da animação.
Grupo 3A	Cuidado para não esbarrar na mesa. Estabilidade dos bonecos.	Bonecos de arame, fundos pintados, massa de modelar e prototipagem em papel.	Exploração das relações possíveis entre usuários e espaços resultando na exploração de arranjos espaciais do mobiliário de forma rápida e com um registro do processo (a animação em si).
Grupo 4A	Estabilidade da massinha e da internet.	Figuras prototipadas, massa de modelar e lego.	Exploração de símbolos e metamorfoses, e um roteiro foram pensados para transmitir a relação existentes entre as arquiteturas ao longo de um período de tempo

¹⁹ Silhuetas humanas cortadas a laser em mdf de 3mm.

²⁰ Objetos modelados, planejados no *Software* Pepakura Designers, impresso em papel e montado manualmente.

Quadro 6 - Aspectos observados na coleta de dados.

(conclusão)

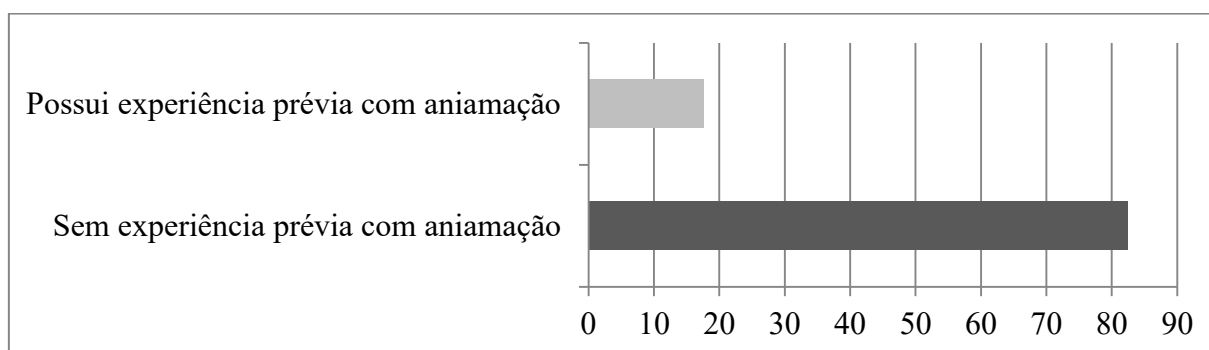
	Dificuldades	Materiais e técnicas utilizadas	Contribuições no processo de projeto
Grupo 5A	Fixação dos bonecos.	Fundos e cenários pintados, figuras prototipadas, prototipagem em papel.	Exploração das relações possíveis entre usuários e espaços resultando em apresentação clara da problemática principal do projeto.
Grupo 6A	Iluminação instável e sombras indesejadas.	Prototipagem em papel, figuras recortadas e <i>pixilation</i> .	Exploração das relações possíveis entre usuários e espaços resultando na exploração de arranjos espaciais do mobiliário de forma rápida e com um registro do processo (a animação em si).
Grupo 7A	Não mexer no que não deve animar.	Prototipagem em papel, figuras recortadas e <i>pixilation</i> .	Exploração das relações possíveis entre usuários e espaços resultando em apresentação clara da problemática principal do projeto.
Grupo 8A	Instabilidade da luz	Bonecos de arame, prototipagem de papel, objetos de madeira e papel.	Exploração da iluminação para criação da atmosfera, que transmite a percepção que o personagem possui do espaço.

Fonte: a Autora (2018)

4.3.1.2 Resultados do questionário aplicado aos participantes

O questionário (Apêndice A) teve retorno de 17 participantes. As duas primeiras perguntas procuraram caracterizar o conhecimento prévio do universitário sobre animação e edição de vídeo, e mostrou que 17,6% possuíam alguma experiência anterior em animação (**Figura 31**).

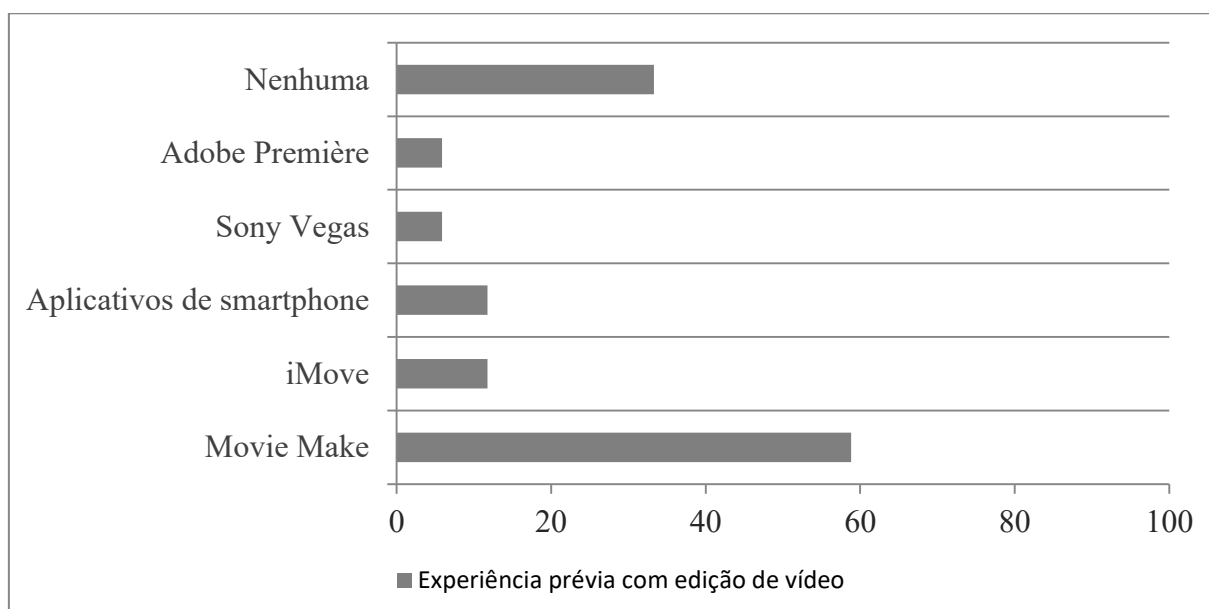
Figura 31 – Experiência anterior com animação.



Fonte: A autora (2018).

No tocante a conhecimento prévio de captação e edição de vídeo 64,7% afirmaram possuir experiência em algum *software* (**Figura 32**).

Figura 32 – Experiência anterior com edição de vídeo.



Fonte: A autora (2018).

Com relação ao tempo da oficina 58,8% consideraram que foi suficiente para concluir o exercício proposto, enquanto o restante opinou que deveria ter mais um

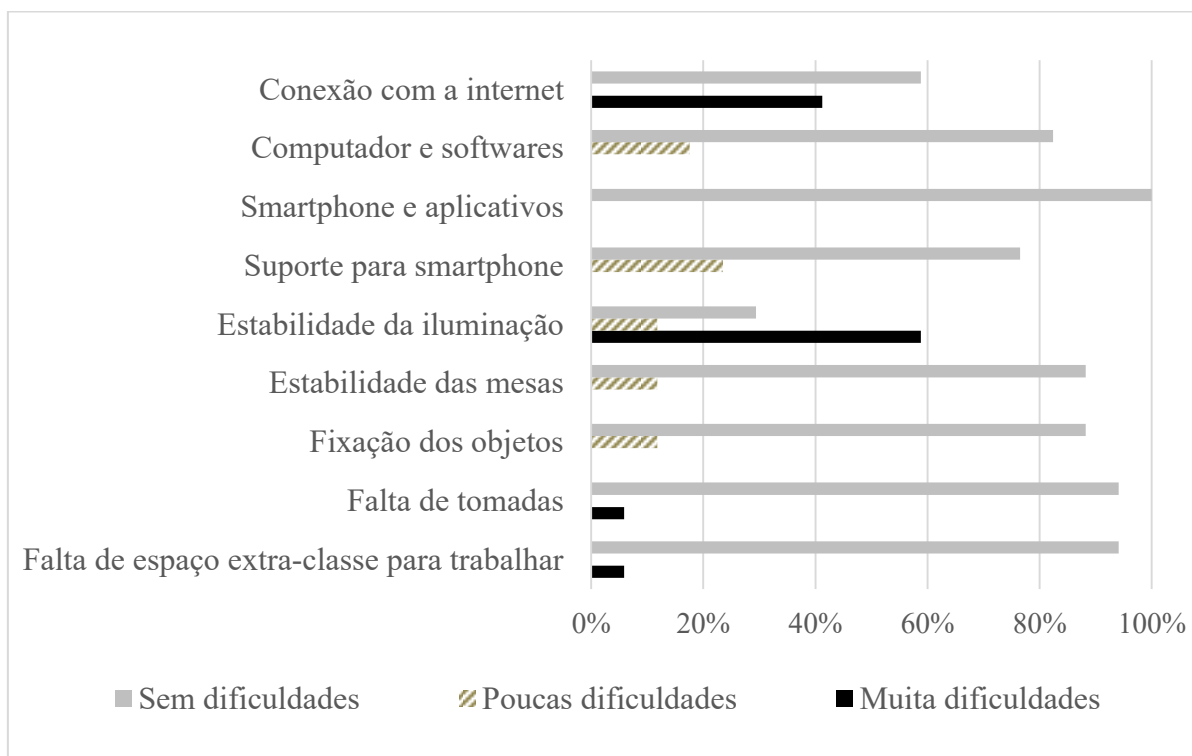
dia; apesar desses dados, todos entregaram as animações no último dia, sendo que alguns com duração superior a 60 segundos.

Quanto à dificuldade de animação de objetos em *stop motion*, procurando entender se é um entrave ao desenvolvimento das ideias de projeto, 29,4% responderam ter tido média dificuldade e 70,6% afirmam pouca dificuldade com a animação. Portanto, apesar de poucos terem uma experiência prévia, a maioria afirmou ter facilidade com a técnica.

As questões abertas 8, 9, 10 e 11 visaram uma listagem das dificuldades ao mesmo tempo em que, sendo questões abertas, induzem o entrevistado a especificar o problema. Sobre o ferramental utilizado, 41,2% acusaram não obter o controle remoto do *smartphone* via computador devido à instabilidade de sinal de internet *wireless* presente na instituição de ensino e 17,6% tiveram complicações com o manuseio do próprio computador ou na instalação dos *softwares*. Relativo ao uso dos *smartphone*, aplicativos e suportes de celular, 23,5% relataram alguma adversidade com a estabilidade do suporte. No tocante a iluminação, 41,2% responderam que tiveram pouco ou nenhum problema, enquanto o restante afirmou terem ocorrido problemas com a estabilidade da luz, como descreve o participante 11: “Influência da iluminação do local e dos outros grupos acabou dificultando”. A respeito da instabilidade das mesas de trabalho, apenas 11,8% apontaram dificuldades. Ainda relatou-se que 11,8% tiveram dificuldade em manter fixos modelos e cenários às mesas e 5,9% acusaram falta de pontos de energia e inexistência de um espaço para trabalhar fora do horário da disciplina.

A **Figura 33** ilustra de forma clara que as maiores dificuldades (em cor preta) e ao mesmo tempo mais frequentes, apontadas por 41,2 e 58,8% foram respectivamente: a conexão com a internet *wireless* e a instabilidade de iluminação, gerada pelas luzes das equipes vizinhas, uma vez que todos trabalharam próximos dentro da sala de aula (**Figura 34**); outro ponto que contribuiu com a instabilidade foi a insuficiência de elementos que barrassem a luminosidade natural que entra em grande quantidade no ambiente.

Figura 33 - Dificuldades apresentadas pelos participantes na oficina de animação.



Fonte: A autora (2018).

Figura 34 - Três equipes trabalhando próximas e falta de cortinas no lado direito da imagem.



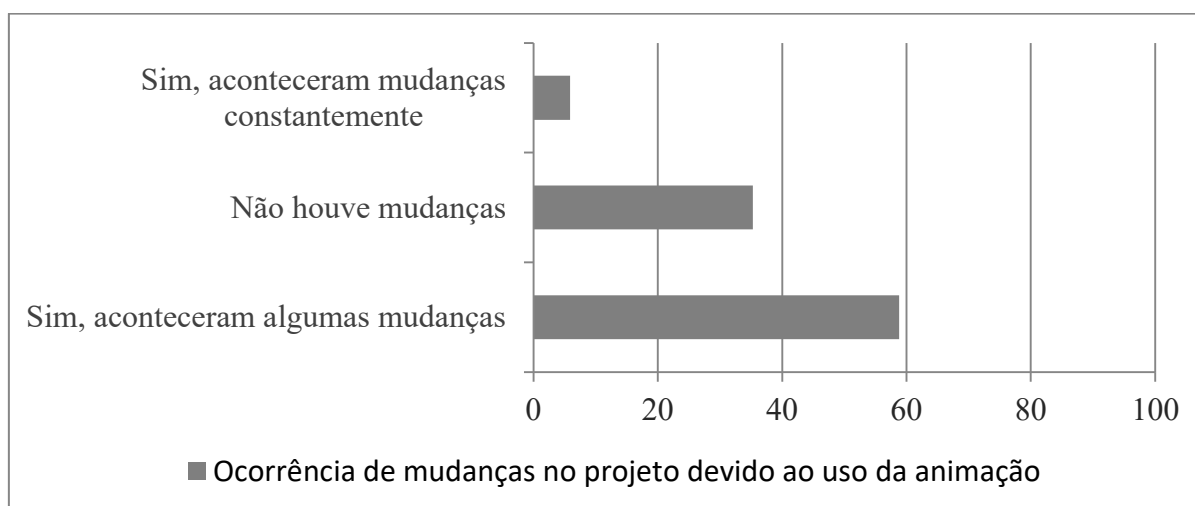
Fonte: A autora (2018).

Questionados se consideravam a disponibilidade de um mini estúdio útil na elaboração de animações, 82,4% responderam que seria muito útil, ao passo que o restante não soube opinar. A pergunta objetivou a avaliação dos participantes da oficina quanto à estrutura física necessária com maior controle de luz na produção de suas animações.

As três perguntas sobre a utilização da animação procuram validá-la como ferramenta de auxílio no processo de projetar, sendo as duas primeiras questões fechadas sobre a utilidade do stop motion para tornar elementos inanimados “vivos” e se a partir de então o projeto tem mudanças, e a terceira, uma questão aberta, onde os alunos puderam discorrer sobre essas mudanças que ocorreram no trabalho.

Com relação à utilidade do *stop motion* para tornar os modelos e objetos físicos “vivos”, houve uma visão consoante dos alunos em ser muito útil. A seguir, foram inquiridos se a partir do momento em que modelos e objetos ganham “vida”, esses levaram o projeto a rumos antes não planejados, 58,8% responderam **sim**, que aconteceram algumas mudanças, 35,3% afirmam terem seguido um planejamento prévio, e 5,9% declaram que as mudanças aconteceram constantemente (**Figura 35**).

Figura 35 – Mudanças no projeto devido ao uso da animação.



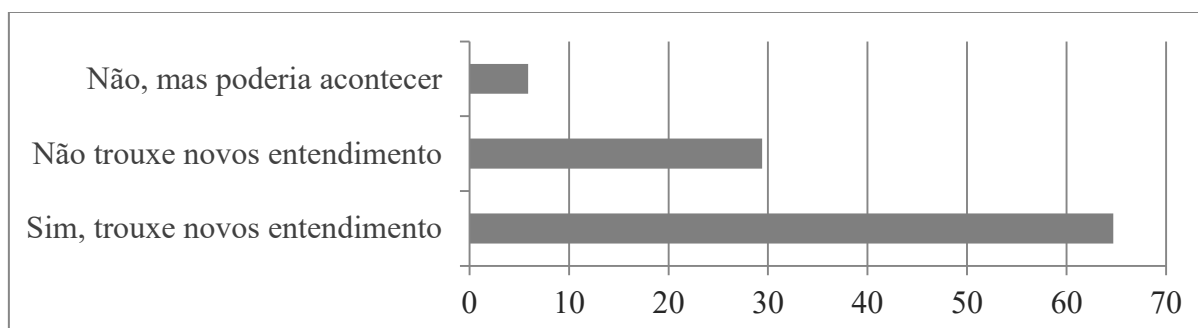
Fonte: A autora (2018).

Uma vez que se tem a ilusão de “vida” nos modelos, a pergunta procura estabelecer com que frequência essa ilusão propiciou novos olhares sobre o projeto,

auxiliando em sua evolução. Os dados levantados concordam com a observação, que registrou quatro equipes realizando planejamento das cenas, e ademais um grupo gerou um roteiro. Zarin, Lindbergh e Fallman (2012), em seu estudo de caso, obtiveram resultados semelhantes, com a declaração dos discentes de que o *stop motion* tem a propriedade de dar “vida” aos objetos, e assim revelar novos aspectos e dimensões.

Como forma de corroborar com a questão anterior e com o mesmo objetivo, além de buscar a validação do uso da ferramenta como meio de concepção ou desenvolvimento de projeto, os acadêmicos foram inqueridos se, a partir do momento que objetos e modelos ganhavam “vida”, traziam novos entendimentos relativamente ao projeto (**Figura 36**), ao que 64,7% afirmaram que sim, 29,4% não, 5,9% responderam não, mas acreditam que possa acontecer, como explica o participante 15: “No caso já imaginávamos as questões que aconteceram, porém, acredito que em certos casos há grande perspectiva de mostrar coisas não vistas anteriormente”.

Figura 36 – Novos entendimentos para o projeto devido ao uso da animação.



Fonte: A autora (2018).

O percentual que atestou que a animação pode trazer novos entendimentos a respeito do projeto descreveu que a ferramenta os levava a pensar em novos usos do espaço, em como os objetos e as pessoas se relacionavam e em como a temporalidade e o dinamismo passaram a fazer parte do processo. Todos esses novos aspectos incorporados ao processo de projeto permitiram uma compreensão mais ampla da arquitetura, que deixa de ser algo estático que apenas é visualizado, e passa a ser concebido como uma relação entre usuários e espaços. Dentre os alunos que responderam que a animação trouxe novos entendimentos, têm-se como exemplo dessas mudanças as explicações dos participantes:

- Participante 01: “A forma como eles (os objetos) se relacionavam entre si”.
- Participante 03: “Mostrou novos usos para o projeto”.
- Participante 06: “Ajudou a fundamentar o que estava sendo pensado”.
- Participante 07: “A gente simplificou o que estava em mente”.
- Participante 09: “Conseguimos ter a noção de escala e “prever” coisas que possivelmente se tornariam um problema na execução do projeto”.
- Participante 10: “O dinamismo trazido pelos modelos e objetos ajudaram na percepção de facilidades e dificuldades na área explorada”.
- Participante 11: “À medida que testamos o arranjo do projeto e vemos o vídeo, temos novas ideias de disposição espacial, que fomos testando e entendendo como o espaço poderia funcionar”.
- Participante 12: “Sim, a possibilidade de movimento tornou a ideia de temporalidade mais forte e presente”.
- Participante 14: “Sim, a concepção espacial sobre eles (os objetos) se torna mais interessante”.
- Participante 16: “Sim, já que a temática do nosso vídeo era exatamente questionar a vida que existe na arte. Não seria possível sem o uso da animação”.
- Participante 17: “Ao dar vida para um objeto, conseqüentemente ele terá relações com o seu envoltório, ou seja, passamos a pensar sobre relações que talvez não fossem pensadas caso não ganhassem vida”.

Ao serem questionados se consideraram relevante o emprego da animação com a finalidade de esboçar arquitetura, todos responderam que **sim**, sendo que 58,8% consideram muito relevante e 41,2% um pouco relevante. Inquiridos se acreditam que poderão incorporar o que aprenderam nessa oficina em projetos futuros, 94,1% declararam que sim, dos quais 41,2% sustentaram que gostariam de incorporar essa ferramenta, ao passo que 52,9% admitiram consideram a técnica um pouco difícil e/ou demorada.

Ao final no questionário, foi disponibilizado um espaço de sugestão e opiniões acerca da oficina, com o intuito de receber demais críticas para aprimorar o planejamento do próximo experimento. Houve o retorno de apenas nove discentes, com uma posição uníssona de satisfação com o experimento e algumas observações: dois sugeriram que a oficina poderia ocorrer dentro de uma disciplina optativa ou como conteúdo extraclasse, a ser conduzida com mais profundidade, e um universitário opinou que o conteúdo poderia ser incorporado às aulas de projeto no primeiro ano de faculdade.

4.3.1.3 Análise dos Produtos Resultantes da 1ª Oficina

Como resultado da oficina, foram produzidos oito curtas-metragens pelos alunos, com duração de 45 a 79 segundos, incluindo legendas (títulos e créditos). A taxa de quadros variou de 5 a 12 por segundo, o que representou entre 290 e 520 fotografias para cada animação, desconsiderando as legendas. Analisaram-se as animações segundo os critérios abaixo:

1. Presença de aspectos dinâmicos e interativos entre os espaços e seus usuários (ou seja, personagens que representam os usuários), incluindo fluxos e movimentos;
2. Demonstração de passagens de tempo (horas, dias, anos, séculos) e transições;
3. Apresentação de conceitos e ideias de projeto.

Seis produções exploraram as dinâmicas e interatividades entre os espaços e seus usuários, incluindo fluxos e movimentos, outras duas primaram em representar uma passagem de tempo longa, e assim trabalharam seus modelos e maquetes em escalas muito menores, permitindo mostrar grandes edificações. O conjunto dos vídeos procurou salientar a construção de conceitos e ideias de projeto. A **Tabela 4** resume as características técnicas e os aspectos trabalhando nas animações.

Tabela 4 - Aspectos das animações observados durante a 1ª oficina.

Grupo e Título do Vídeo	Duração do vídeo (s)	Quadros por segundo (f/s)	Fotografias produzidas	Aspectos analisados.
Grupo 1A – G1a Evolução do Habitar	75	5	372	Passagens de tempo; Conceitos e ideias.
Grupo 2A – G2a Equilíbrio	57	10	444	Aspectos dinâmicos; Conceitos e ideias.
Grupo 3A – G3a Construindo Sensações	53	10	520	Aspectos dinâmicos; Conceitos e ideias.
Grupo 4A – G4a Arquitetura	79	6	378	Passagens de tempo; Conceitos e ideias.
Grupo 5A – G5a Mobilidade e Integração	48	7	290	Aspectos dinâmicos; Conceitos e ideias.
Grupo 6A – G6a Conexão Acolhimento	72	7	448	Aspectos dinâmicos; Conceitos e ideias.
Grupo 7A – G7a Praticidade e Mobilidade Urbana	45	12	300	Aspectos dinâmicos; Conceitos e ideias.
Grupo 8A – G8a Arte	48	9	437	Aspectos dinâmicos; Conceitos e ideias.

Fonte: A autora (2018).

Os grupos G1a e G4a exploraram conceitos que se modificaram ao longo de uma grande passagem de tempo. O G1a (Evolução do habitar) iniciou a animação com animais pré-históricos, extinção em massa, surgimento do ser humano e sua busca por um abrigo. Inicialmente o abrigo é em cavernas, mas, na medida em que

o vídeo prossegue, surgem habitações e construções humanas, em uma linha cronológica, que ultrapassa o presente e chega ao futuro e a especulação de como seria a habitação. O vídeo termina com um animal extinto aparecendo novamente e devorando o homem, apresentando a ideia de ciclos na natureza (**Figura 37**).

Figura 37 - Quadro da animação "Evolução do Habitar" – G1a.

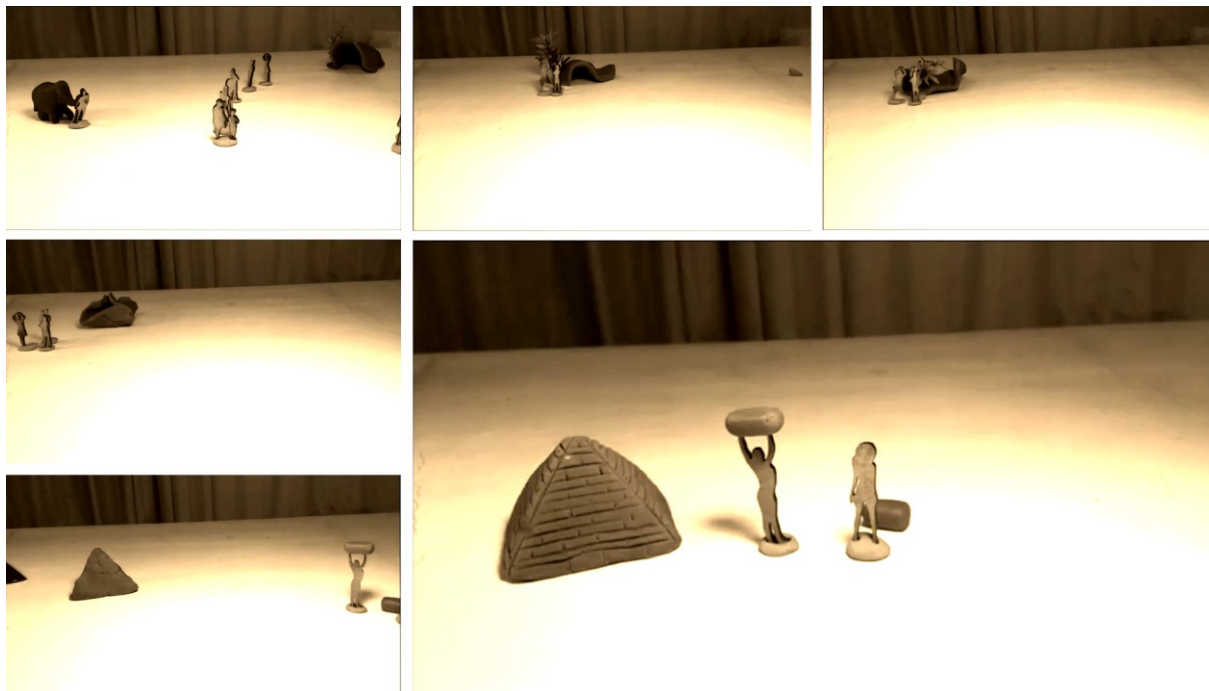


Fonte: A autora (2018).

O **G4a** (Arquitetura) percorreu a história da arquitetura por meio de símbolos e conceitos. No curta-metragem, alguns desses símbolos surgem e desaparecem de cena, outros se metamorfoseiam nos símbolos seguintes. A metamorfose é uma característica própria da animação, que possibilita às construções surgirem e dissolverem-se no cenário, transformando-se em outras edificações (**Figura 38**). Esses dois últimos trabalhos aliam-se com as percepções de Bonani e Ishii (2009), de que a animação *stop motion* torna simples o processo de acelerar ou reverter o

tempo e dar propriedades mágicas a objetos inanimados, contribuindo no exercício imaginativo.

Figura 38 - Quadros da animação "Arquitetura" – G4a.



Fonte: A autora (2018).

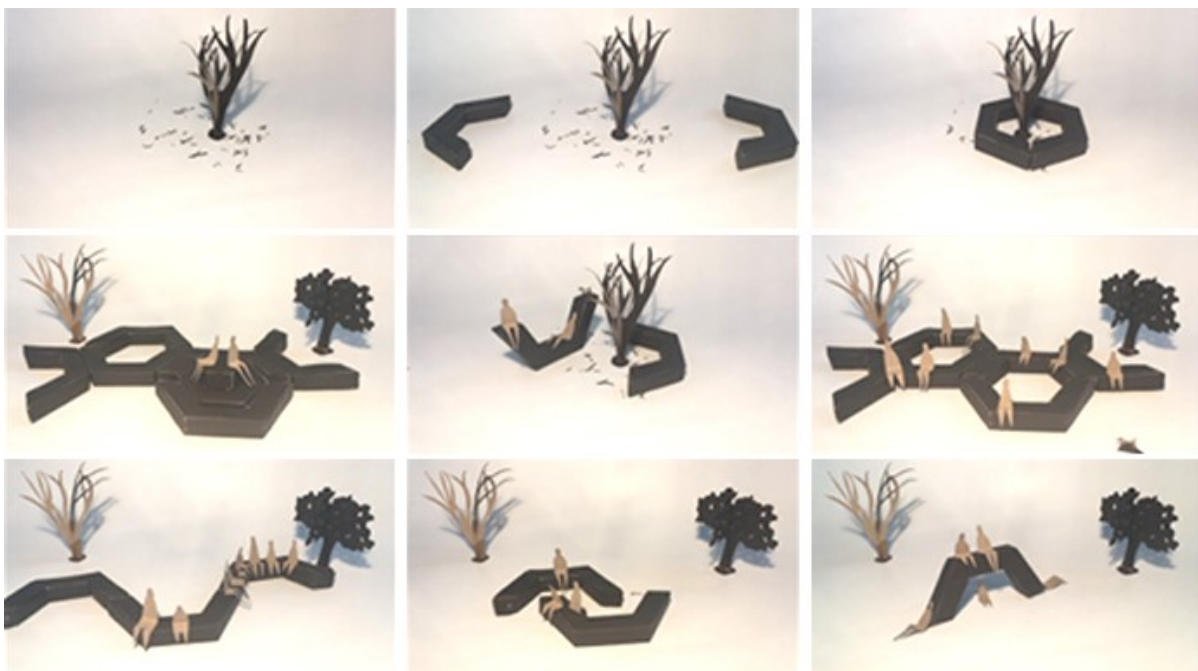
Os **G3a** (Construindo Sensações) e **G6a** (Conexão Acolhimento) revelam múltiplas situações com base nos módulos desenvolvidos para mobiliário urbano, construindo diversos arranjos e combinações, que elaboram cenários tanto de uso coletivo quanto individual (**Figura 39 e 40**). Experimentaram, em diferentes contextos (usuários de pé ou sentado em diversos locais), como as pessoas poderiam usufruir ou interagir, apontando as possíveis dinâmicas do lugar. Por conseguinte, empregaram a animação como um esboço dinâmico que viabiliza pensar e testar diversas possibilidades de um projeto de forma rápida, desenhando a ideia dos ambientes, dos lugares e da dinâmica dos usuários. Esses resultados concordam com o mencionado por Fallman e Moussette (2011), de que a animação *stop motion* deve ser explorada em seu potencial para o esboço, auxiliando na geração de ideias de projeto.

Figura 39 - Quadros da animação "Construindo Sensações" – G3a.



Fonte: A autora (2018).

Figura 40 - Quadros da animação "Conexão Acolhimento" – G6a.



Fonte: A autora (2018).

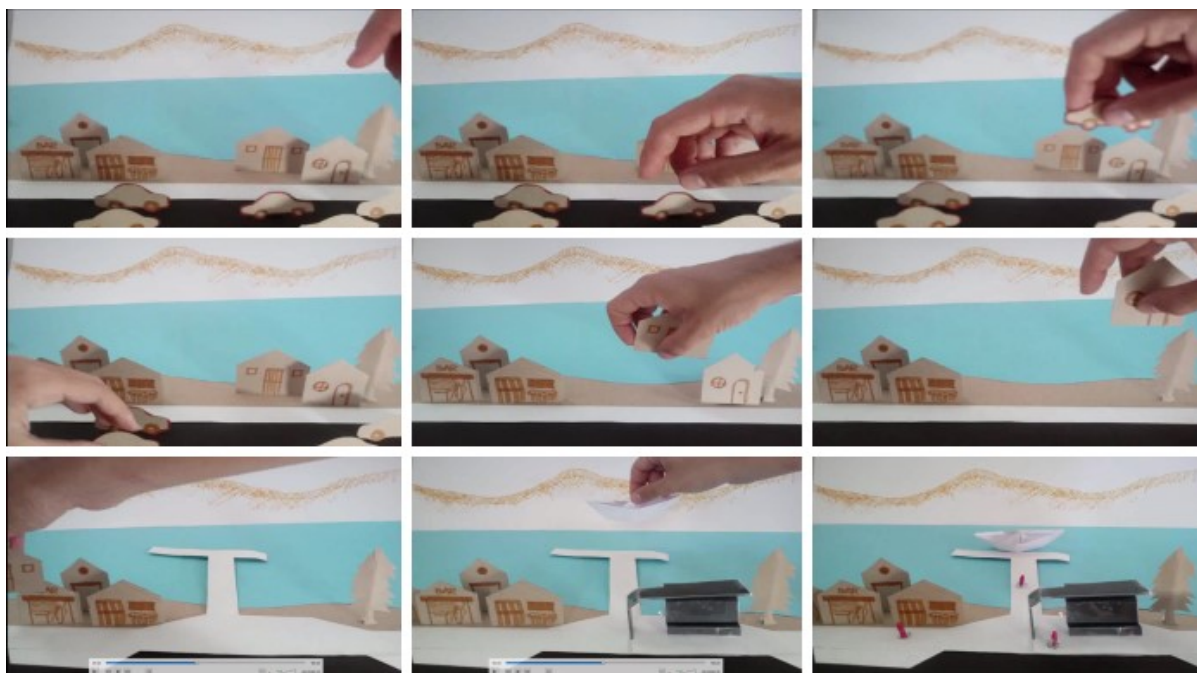
Os participantes do **G5a** e **G7a** trabalharam com a dinâmica do lugar que queriam construir, tendo como tema a mobilidade urbana. Ambos criaram um cenário desejável no projeto, mas construíram a ideia de maneira distinta. O **G5a** (Mobilidade e Integração) iniciou a animação com o cenário ideal, que integrava o transporte público por terra e mar (ônibus, bicicleta e barco) e, após apresentar a dinâmica que imaginaram como ideal, se utilizaram de celofane e criaram um efeito pelo qual um ônibus da cena é abduzido, e logo em seguida é despejado em cima do ponto de ônibus (**Figura 41**). O intuito do grupo foi de chamar a atenção para o fato de que, por mais planejado que seja um espaço urbano, nunca se consegue prever tudo dentro dele, sempre há o inesperado que modifica a dinâmica que a princípio se pensou. Por sua vez, o **G7a** (Praticidade e Mobilidade Urbana) começa o vídeo com uma representação de uma situação real – uma rua com muito trânsito de veículos privados e a dificuldade geralmente enfrentada pelo pedestre na cidade, e então exprimir sua ideia de cenário ideal, o qual integra modalidades de transporte terrestre e marítimo (privados e públicos). Essa transição é feita com *pixilation* - uma forma de animação *stop motion* na qual as pessoas são usadas como modelos fotografados quadro a quadro, com a inserção da mão humana que retira objetos da cena e insere outros, transformando o cenário atual em um cenário ideal imaginado pelo grupo. (**Figura 42**).

Figura 41 - Quadros da animação " Mobilidade e Integração" – G5a.



Fonte: A autora (2018).

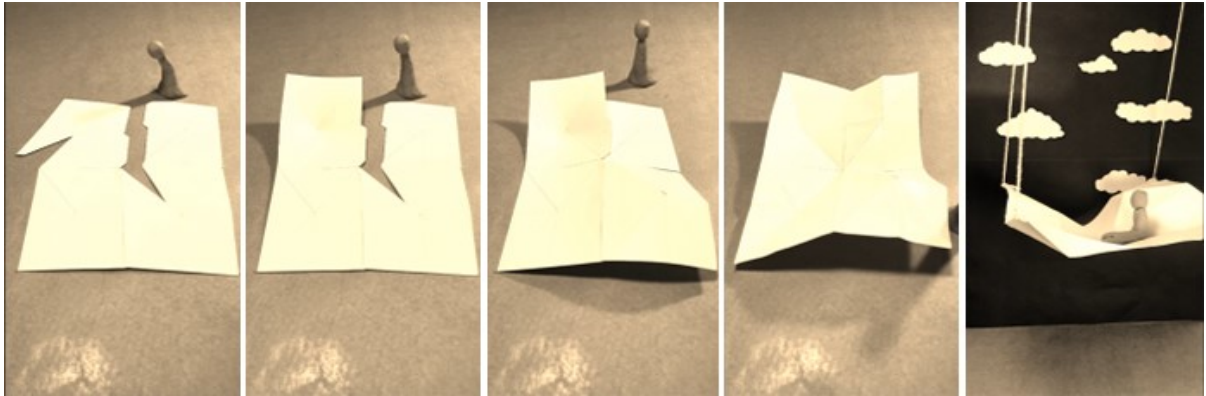
Figura 42 - Quadro da animação "Praticidade e Mobilidade Urbana" – G7a.



Fonte: A autora (2018).

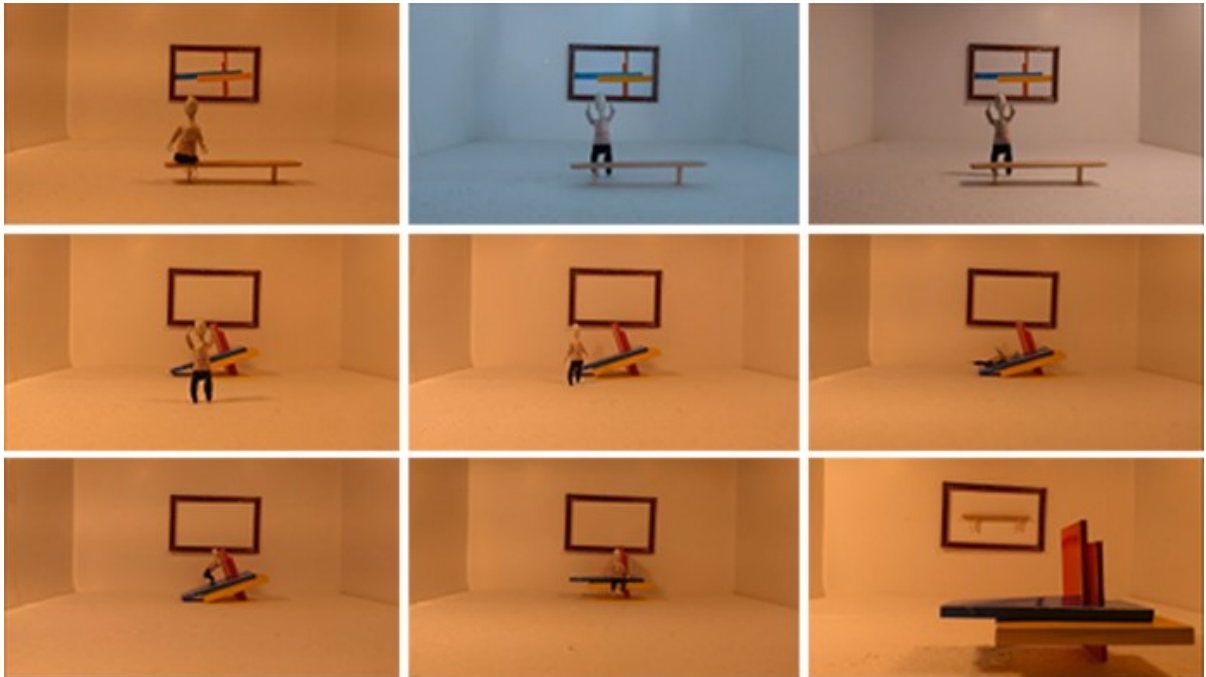
As equipes **G2a** (Equilíbrio) e **G8a** (Arte) trabalharam conceitos menos palpáveis em suas animações, o primeiro construiu uma representação para a definição de equilíbrio, enquanto o segundo apresentou uma inquietação a respeito do que é arte (**Figuras 43 e 44**). O **G2a**, por meio da dinâmica entre o construir e o humano, expõe a capacidade humana de imaginar, construir e modificar o mundo. A animação mostra uma figura humana criando formas a partir de uma folha plana de papel no solo, a criação modifica a atividade humana e o faz flutuar no ar até um ponto em que o personagem cai, representando o desequilíbrio gerado. O personagem então volta a um estado mais singelo, com a inserção de um personagem animal e a interação entre esse e o personagem humano.

Figura 43 - Quadros da animação "Equilíbrio" – G2a.



Fonte: A autora (2018).

Figura 44 - Quadros da animação "Arte" – G8a.

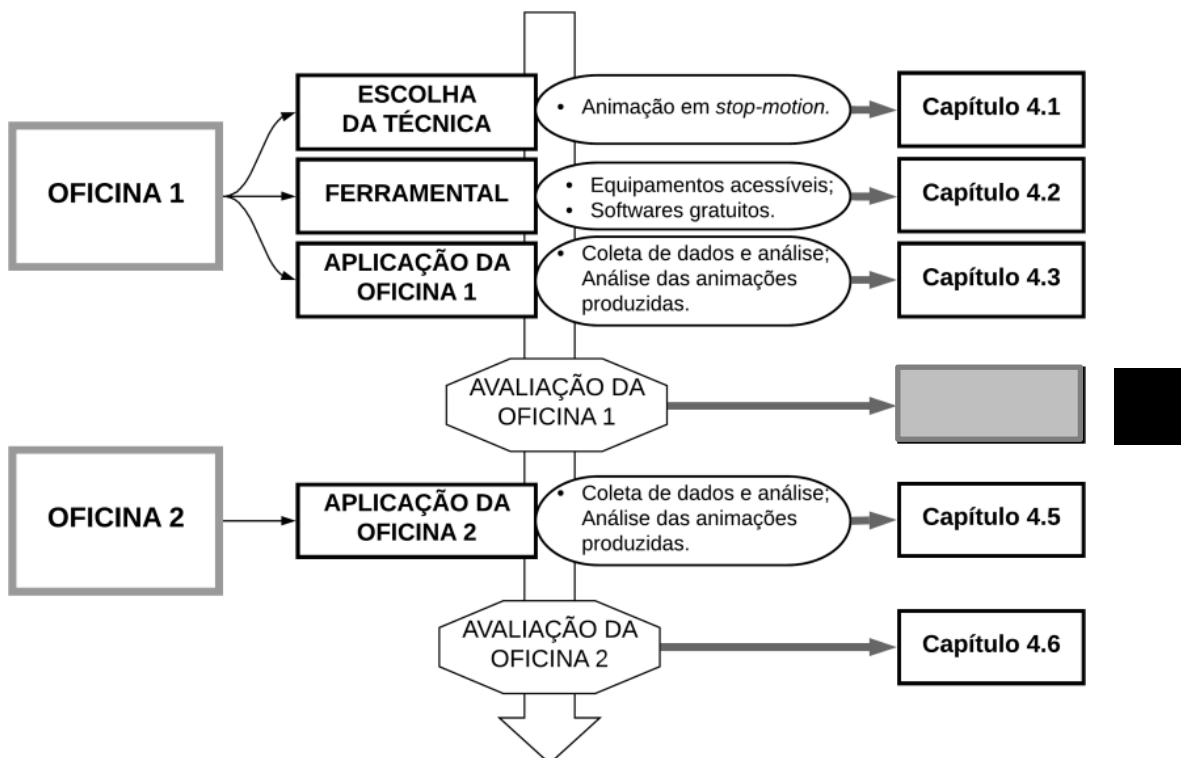


Fonte: A autora (2018).

A equipe **G8a** questionou o conceito de arte dentro de um museu. A animação inicia com um personagem entrando em uma sala de museu e sentando-se em um banco para observar um quadro na parede. Repentinamente, a obra na parede treme, e as luzes se modificam, criando uma inquietação. A cena se apaga e retorna com algumas modificações – o banco do museu sumiu e o quadro, antes bidimensional na parede, surge como um objeto tridimensional no centro da sala. O personagem, antes assustado, se dirige ao objeto e começa a experiênciá-lo, interagindo com ele. O filme termina com o personagem deslocando-se em direção à

câmera e mostrando a nova obra em exposição, que anteriormente foi o banco, emoldurado na parede do museu. Os participantes trabalharam no espaço da subjetividade, inserindo suas interrogações em uma representação do que pode ser a realidade ou uma realidade que o personagem criou.

4.4 AVALIAÇÃO DA 1ª OFICINA



A realização da primeira oficina demonstrou a relevância da técnica com a finalidade de esboçar arquitetura, oportunizando novas maneiras de representar e entender o processo de projeto. Permitiu explorar elementos que dificilmente seriam abordados tão profundamente com outro ferramental em tão curto período, como as transições e passagens de tempo, o fluxo de pessoas através do espaço construído, os aspectos dinâmicos e interativos entre o lugar e seus usuários. Também se mostrou relevante como uma forma de esboço dinâmico no qual diversas ideias de projeto puderam ser testadas de maneira rápida com um registro (o vídeo da animação), o que permitiu sua posterior avaliação pelos próprios discentes.

O fato de todo o experimento ter sido elaborado com equipamentos acessíveis, fáceis de configurar e sem requerer grandes conhecimentos *a priori*, fez com que fosse bem aceito pelos educandos, sendo considerada relevante e ao mesmo tempo agradável de ser empreendida. Ainda assim observou-se que alguns

grupos fizeram um esforço para utilizar programas profissionais de edição (*Vegas Pro* e *Adobe After Effects*), mesmo sem o domínio do *software*, demonstrando interesse nessa parte da produção. Portanto, o próximo experimento incluiu uma aula de edição de vídeo mais avançada, que trouxe maiores possibilidades de manipulação da imagem.

Outro ponto a ser modificado é quanto ao fato de a primeira oficina ter tido um tema aberto a ser trabalhado na animação, o que propiciou conteúdos diversos como a arte e a história de arquitetura. Conseqüentemente, algumas das animações produzidas não exercitaram tão diretamente o processo de projeto na arquitetura. Logo, na segunda oficina pretende-se estabelecer um tema que mantenha o foco na arquitetura e nas características que mais podem ser exploradas por meio da animação.

A maior dificuldade assinalada nos questionários foi com relação à instabilidade da luz durante a elaboração das animações, tanto com relação à movimentação indesejável das luminárias, quanto à influência da iluminação dos grupos que trabalhavam próximos. Os participantes opinaram ser relevante à disponibilidade de um mini estúdio para a produção das animações. Esse seria uma construção temporária, que impediria que a luz de fora chegasse à animação que estava sendo produzida, diminuindo a interferência de fatores externos.

Ao longo do mês de agosto de 2018 essa hipótese pôde ser testada, no decurso de uma aula da disciplina de Experimentação II a respeito de estruturas de casca. Dessa forma, foi elaborado um projeto de uma casca com diâmetro e altura suficiente para duas ou três pessoas ficarem dentro dela e executarem uma animação. O objetivo era registrar o tempo de confecção da casca, o custo e realizar um teste de animação.

Pela questão de custo foi selecionado papelão para a estrutura. Primeiramente foi confeccionado um protótipo 1:6 com papelão de 1mm; a casca tinha como base formas triangulares que foram desenhados em programa CAD e posteriormente enviados para corte a laser, com o auxílio do FABLAB da UFSC e montado (**Figura 45**). Os triângulos tinham abas em seus limites, o que permitiu serem unidos uns aos outros por meio de prendedores de papel de 10mm.

Figura 45 – Montagem do protótipo 1:6.



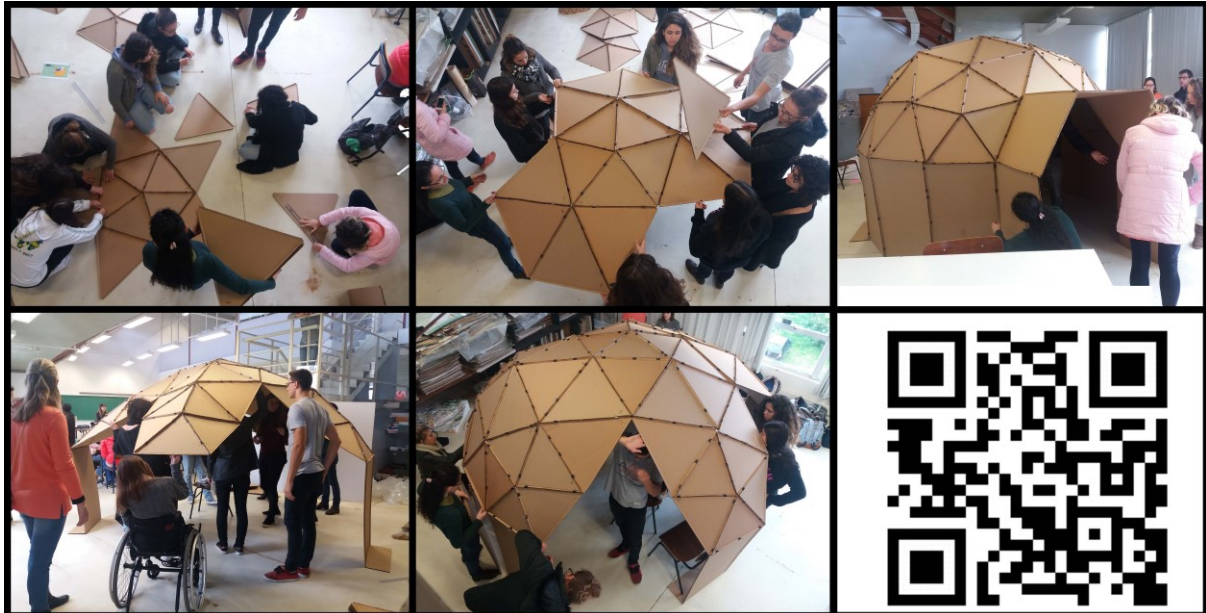
Fonte: A autora (2018).

Na continuidade, planejou-se o protótipo 1:1, que, pelas suas dimensões, foi confeccionado em papelão de onda dupla com 6 mm de espessura. O projeto teve como base formas de triângulos e quadrados, que foram desenhados em programa CAD e em seguida enviados para corte a laser, com o auxílio do laboratório NAS Design, do departamento de Design da UFSC, uma vez que esse laboratório dispõe de uma máquina corte laser com maior área de corte (900x1200mm).

A estrutura continha 94 peças, que foram montadas pelos alunos ao longo de 3 horas de aula. Os triângulos foram unidos por suas abas por prendedores de

papel de 25 mm (dois a três prendedores por aba). O processo de construção foi registrado por imagens e vídeos *time-lapse* (**Figura 46**).

Figura 46 – Montagem do protótipo 1:1 – projeto, fotografia e *time-lapse*.



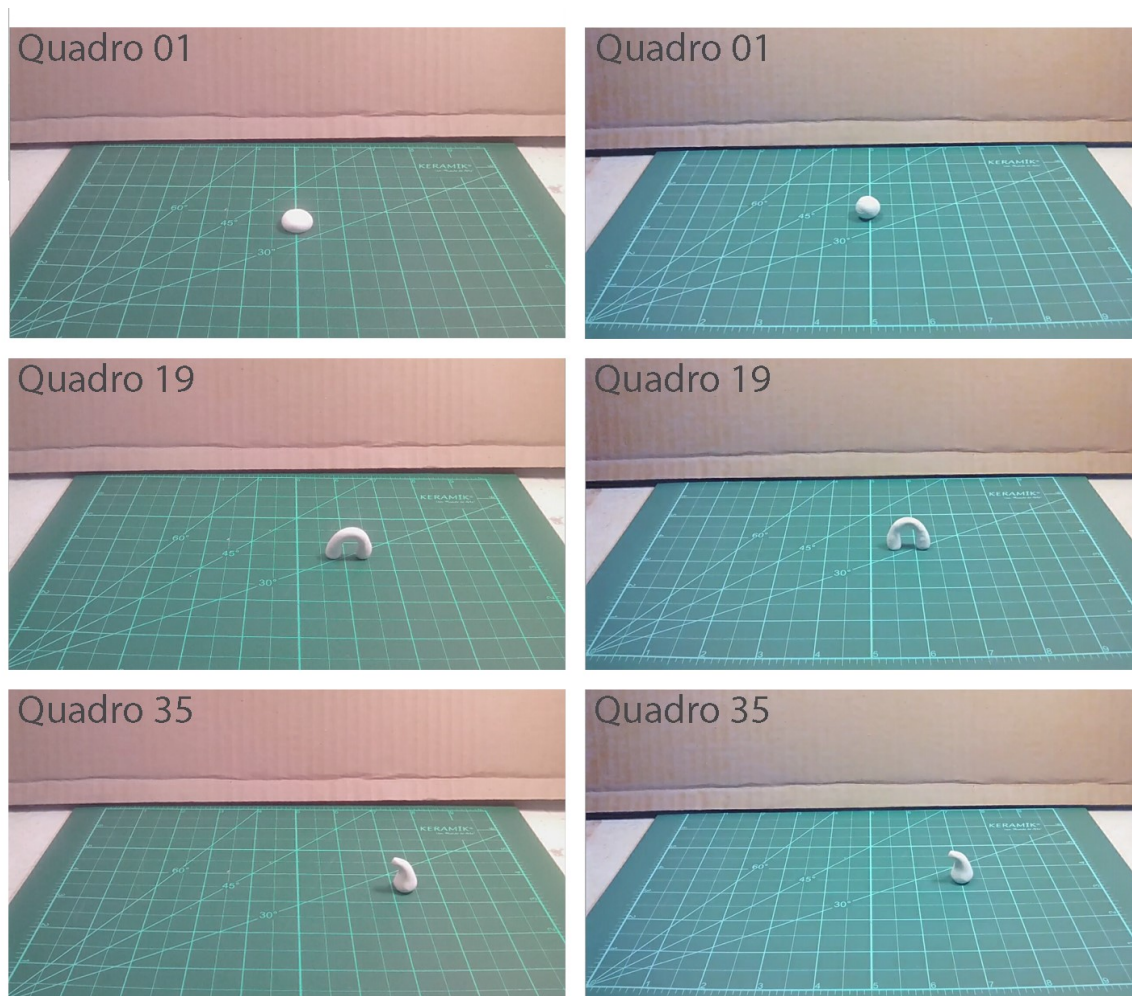
Fonte: A autora (2018).

Ao final, os estudantes que montaram a estrutura, declaram ser simples de construir, mas que era necessário um trabalho de equipe nessa montagem e que foi um pouco cansativo e demorado. Também se mostraram satisfeitos quando da estrutura pronta.

Depois da conclusão da estrutura, foram realizados dois testes de animação, executados igualmente, exceto pelo fato de o primeiro ter sido gerado dentro do protótipo do mini estúdio e o seguinte em uma sala de aula no departamento de arquitetura da UFSC. O objetivo foi obter um comparativo de qualidade de iluminação entre as animações. Essas tiveram 40 quadros, com duração total de 5 segundos e se levou 11 minutos para a captação de imagem de cada uma. Após a conclusão, as animações foram analisadas separadamente. Na análise foram selecionados alguns frames (frames 01, 19 e 35) e comparados entre si, quanto à variação de luz no objeto e cenário ao longo da animação.

Constatou-se não ter uma significativa melhora da iluminação entre as duas animações (**Figura 47**). Ambas continuam uma variação devido à posição que a própria animadora assumia no momento de fazer a captura da cena.

Figura 47 – Quadros da animação dentro do estúdio (primeira coluna) e fora do estúdio (segunda coluna); Vídeo das animações.



Fonte: A autora (2018).

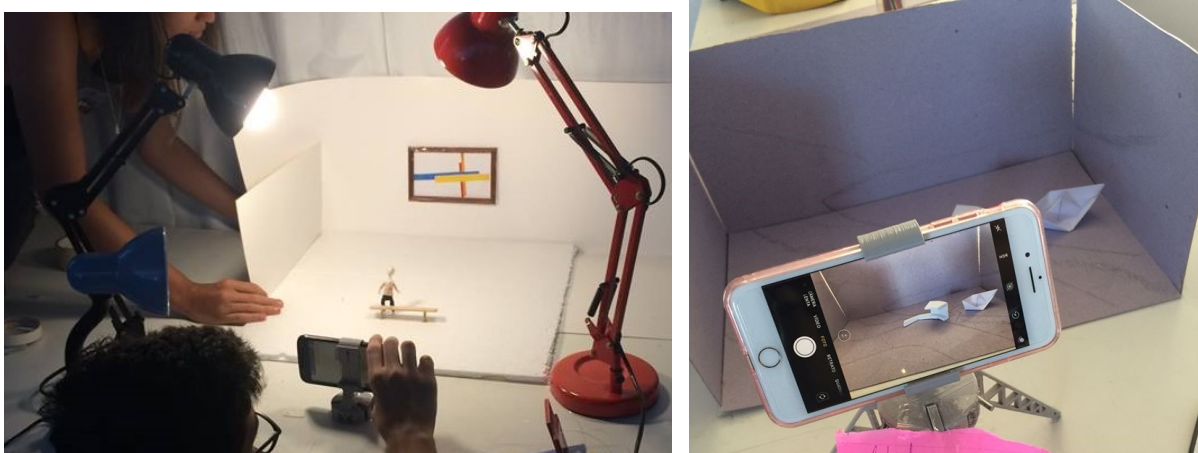
Concluiu-se que a alta instabilidade de iluminação registrada em algumas das animações produzidas não se deu apenas pela influência da luz externa do ambiente, nem foi sua causa principal. Com a análise dos quadros dessas animações e teste anteriormente comentado, é possível apontar outras causas para

a falha na estabilidade de luz, como a posição ocupada pelas pessoas muito próximas do cenário que estava sendo fotografado (**Figura 48**).

Assim, listaram-se três motivos que podem ter contribuído na instabilidade da iluminação:

1. Em consequência da movimentação não proposital das luminárias e outros objetos, como ocorreu nas animações dos Grupos **G1a** e **G6a**;
2. Pertinente à montagem de um cenário muito pouco estável e reflexivo, como a animação do grupo **G8a** (cenário de cartolina branca), algo que não ocorreu no grupo **G5a**, que confeccionou um cenário mais rígido e opaco (com papel sola pintado com guache) (**Figura 43**);
3. Pela posição que os integrantes da equipe assumem no momento de fazer a captura da cena, a qual influencia no rebatimento e incidência de luz sobre os objetos.

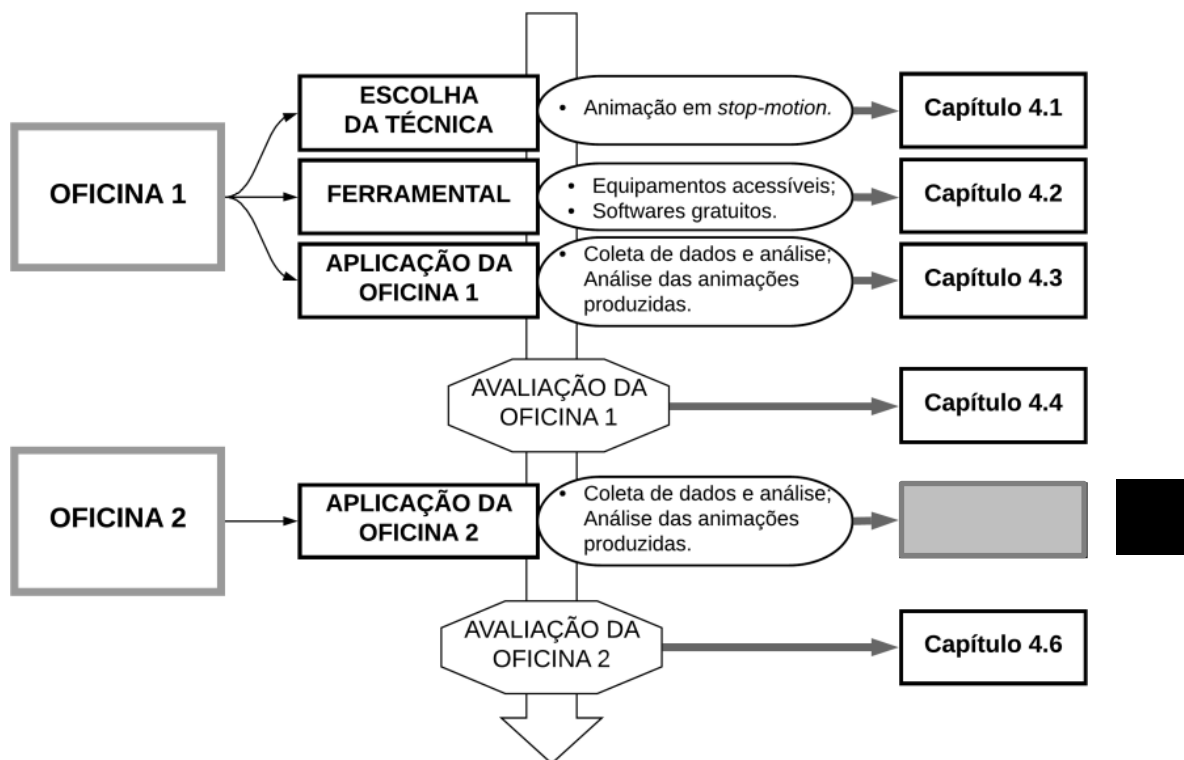
Figura 48 – Imagens dos cenários dos grupos G8a e G5a.



Fonte: A autora (2018).

Portanto, para uma luz com maior estabilidade no decurso de toda a captura das imagens, são imprescindíveis alguns cuidados simples na confecção dos cenários e modelos e ao longo da produção da animação. Essas recomendações foram reforçadas durante as orientações da segunda oficina, além de incluir uma aula mais completa de iluminação e trabalhar com menos alunos no experimento, possibilitando melhor orientação em cada trabalho.

4.5 REALIZAÇÃO DA 2ª OFICINA E COLETA DE DADOS



A 2ª oficina foi realizada ao longo de cinco dias de aula, distribuídos em três semanas consecutivas, durante o período da tarde, totalizando 15 horas, no primeiro semestre de 2019. Contou com 8 universitários dentro da disciplina optativa de Projetos Arquitetônicos para o Futuro. O planejamento deu-se conforme o **Quadro 6**.

Quadro 7 - Organização da Oficina por dia de atividade.

<p>1º Encontro – Introdução à técnica</p> <p>Aborda animação, histórico e exemplos. Como a animação pode ser empregada na arquitetura e o que já se pesquisou sobre o tema. Configuração de equipamentos e <i>softwares</i>. Aula de iluminação. Gravação de uma animação curta como exemplo do fluxo de trabalho.</p>
<p>2º Encontro – Aula de edição de vídeo.</p> <p>Apresentação de animações em <i>stop motion</i> elaboradas por estudantes e profissionais de arquitetura.</p> <p>Aula de edição de vídeo.</p>
<p>3º e 4º Encontro – Desenvolvimento das animações</p> <p>Lançamento do exercício de animação - os grupos têm que planejar e realizar o projeto por conta própria. Orientações contínuas com respeito ao ferramental utilizado e quanto à técnica de animação.</p>
<p>5º Encontro – Apresentação dos trabalhos e discussão dos resultados</p> <p>Cada grupo apresenta a animação que produziu e fala acerca do processo e o que aprenderam. Discussão geral relativo ao papel potencial da animação.</p> <p>Entrega do questionário.</p>

Fonte: A autora (2019).

O segundo experimento ganhou um dia a mais na programação, abrangendo uma exposição mais completa de conteúdos sobre iluminação de miniaturas e edição de vídeo em *softwares* de maiores recursos. A primeira aula abordou acerca da natureza da luz e iluminação de três pontos, além da criação adequada dos cenários para diminuir o rebatimento indesejável de luz. Enquanto o curso de edição de vídeos teve por base os *softwares* Blender - programa gratuito que permite sobreposição de sons, imagens e efeitos e Adobe Photoshop - programa pago, com o qual os graduandos já estavam familiarizados.

4.5.1 Coleta de dados

A 2ª oficina teve as mesmas ferramentas de coleta de dados - observação e documentação (imagem e vídeo-áudio), previamente autorizadas pelos participantes pela assinatura do TCLE, e um questionário semiestruturado. O questionário usado

na 1ª oficina foi acrescido de perguntas a respeito das aulas teóricas incluídas no experimento subsequente (Apêndice B).

Os critérios da observação foram os mesmo aplicados na observação do primeiro experimento, elaborados com o objetivo de listar os obstáculos que os acadêmicos tiveram durante o processo, registrar os materiais e técnicas utilizadas.

4.5.1.1 Resultados da observação

O **primeiro dia** começou com conteúdo teórico previsto e prosseguiu com a disponibilização dos suportes de *smartphones* aos estudantes. Uma configuração básica para captura de *stop motion* foi montada em sala: duas luzes, suporte de *smartphone* e materiais como massa de modelar, arames e diversas silhuetas humanas na escala 1:50, como material inicial que possibilitou os alunos se familiarizarem com a animação.

Cinco, de um total de sete discentes presentes, apresentaram animações de 2 a 15 segundos (com uma media de 6 a 9 quadros por segundo) (**Figura 49**). Ao final da tarde, as equipes foram informadas do cronograma e da entrega do exercício de animação *stop motion* com tempo máximo de 60 segundos, com o tema: “Interação e apropriação de arte urbana”.

Figura 49 – Animações produzidas no primeiro dia de oficina.



Fonte: A autora (2019).

O **segundo dia** foi mostrado um passo a passo para a edição de vídeo no Movie Maker e no Adobe Photoshop, depois se passou à aula no Blender, na qual os participantes acompanharam e trabalharam em seus próprios computadores.

Após a exposição dos conteúdos os graduandos se organizaram em agrupamentos de duas e três pessoas e começaram a trabalhar o tema de suas animações.

No **terceiro e quarto dia** foi desenvolvida a produção das animações com uma contínua orientação acerca dos procedimentos e do ferramental utilizado. Os grupos exploraram técnicas diferentes nos seus projetos.

No **quinto dia**, as equipes apresentaram suas animações e, posteriormente, comentaram o processo, as dificuldades e o que aprenderam. Houve uma discussão geral a respeito do conjunto do curso e sobre o potencial da animação como uma forma de auxiliar a projetar em arquitetura.

Também foi disponibilizado o questionário a ser respondido voluntariamente. As animações foram coletadas e posteriormente disponibilizadas na web (veja em: <<https://youtu.be/3-hneIPRU7s>>) que também podem ser acessar pelo QR Code (**Figura 50**).

Figura 50 – Animações produzidas na 2ª oficina.



Fonte: A autora (2019).

O planejamento da oficina mostrou-se satisfatório quanto ao conteúdo e tempo de teoria e prática, tendo os alunos expressados sua satisfação com a temática e a intenção de sua aplicação em futuros projetos.

No que se refere ao ferramental, não houve dificuldades com os *softwares*, mas alguns modelos de *smartphone* não conseguiram estabelecer o controle via computador. Os suportes A e C foram escolhidos para serem utilizados no primeiro dia.

O período de familiarização com os procedimentos da animação confirmou sua relevância. Nesse momento, do contato com o material, os conceitos e informações passadas na exposição teórica ganharam importância dentro do processo: a estabilidade dos materiais usados nas miniaturas, da mesa de trabalho e do suporte de *smartphone* que deve ser fixado. Da mesma forma, as formulações da aula de iluminação também começaram a ser testados, bem como o entendimento de tempo e espaço e a quantidade de quadros por segundo foram sendo trabalhados e incorporados no processo. Os aplicativos foram bem aceitos pelos participantes que os consideraram muito úteis e de fácil usabilidade.

Relativo aos materiais e técnicas empregadas houve uma maior preocupação nesse experimento com a estética das animações, ao mesmo tempo em que quiseram explorar os novos conhecimentos adquiridos.

O **Grupo 1B** decidiu valer-se de um cenário real na cidade e criar animações com modelos que seriam compostos posteriormente nessa filmagem. O objetivo do grupo foi explorar relações possíveis entre usuários e espaços questionando o valor de uma obra de arte. Para isso confeccionaram personagens de arame que foram fotografados contra uma cartolina verde, utilizando o efeito de cor chave (*chroma key*²¹), tomando o cuidado com a recriação de luz de forma similar a da filmagem real (**Imagem 51**). Usaram todos os *softwares* sugeridos na oficina e os suportes de *smartphones*, inicialmente com o modelo C, mas depois trocaram pelo modelo A por melhor atender as necessidades do seu projeto. As dificuldades registradas foram com relação à animação dos personagens.

²¹ Versão, no sistema de vídeo, da separação ou recortes de imagens por cores. Seleciona-se uma cor que não será utilizada na filmagem, de forma a se poder aplicar outra imagem nesta área reservada.

Figura 51 – Materiais e técnicas empregadas pelo Grupo 1B.



Fonte: A autora (2019).

O **Grupo 2B** decidiu por trabalhar com *pixilation*, fazendo vários registros no espaço externo e retornando a classe a fim de fazer a edição das imagens, com inserção de som e efeitos sonoros. Percorreram a cidade com o intuito de apresentar suas percepções sensoriais dos lugares explorados. Pela escolha da técnica, não recorreram ao suporte de *smartphone*, tampouco ao aplicativo QuickSupport, apenas ao Estúdio Stop Motion e as bibliotecas de sons referenciadas nas aulas. Quanto ao *software* de edição de vídeo, optaram por usar o Hitfilms, porque já tinham domínio desse e por terem se ausentado da explanação a respeito de edição de vídeo com o Blender (**Imagem 52**).

Figura 52 – Materiais e técnicas empregadas pelo Grupo 2B.



Fonte: A autora (2019).

O **Grupo 3B** começou desenvolvendo suas ideias com *Kirigami*²² (origami arquitetônico) e evoluíram para uma animação de recortes (*cut-out*²³) confeccionado

²² Arte tradicional japonesa de recorte e colagem de papel, criando representações de determinados objetos existentes ou imaginários.

tudo em papel, cenário e personagens (**Imagem 53**). A ideia do grupo é que o lugar influencia em como as pessoas se apropriam do espaço. A escala dos personagens variou entre 1:100 e 1:50, recorrendo a estratégia de perspectiva forçada, ao acompanhar a profundidade da ilustração que desempenhava o papel de cenário. Usaram o aplicativo Estúdio Stop Motion, QuickSuport e optaram por trabalhar com o programa Adobe Photoshop. Quanto ao tripé, começaram por empregar o modelo C, mas depois optaram por usar um tripé próprio que poderia ser fixado nas laterais dos móveis.

Figura 53 – Materiais e técnicas empregadas pelo Grupo 3B.



Fonte: A autora (2019).

²³ Técnica específica de animação, dentro da animação tridimensional, que utiliza personagens, objetos e cenários recortados de materiais como papel, tecido ou fotografia.

O **Quadro 7** resume as dificuldades registradas na observação e as técnicas e materiais utilizados na atividade.

Quadro 8 - Aspectos observados na coleta de dados.

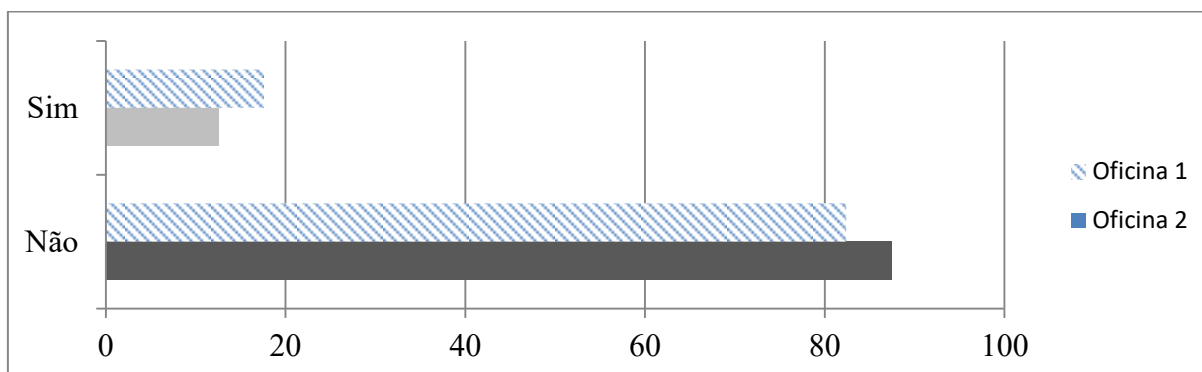
	Dificuldades	Materiais e técnicas utilizadas	Contribuições no processo de projeto
Grupo 1b	Algumas partes da animação com os personagens.	Modelos de arame animáveis e cor chave. Composição com cor chave e edição de imagem e som.	Exploração das relações possíveis entre usuários e espaços resultando apresentação clara da problemática principal do projeto.
Grupo 2b	Nenhuma.	<i>Pixilation</i> , edição de imagem e som e efeitos sonoros.	Exploração e registro das percepções e das relação do usuário com os lugares construídos, permitindo transmitir as relações existentes no espaço (usuário + lugar).
Grupo 3b	Desenvolver a ideia.	<i>Cut-out</i> em papel e edição de imagem e som.	Exploração das relações possíveis entre usuários e espaços resultando apresentação clara da problemática principal do projeto.

Fonte: A autora (2019).

4.5.1.2 Resultados do questionário aplicado aos participantes

O questionário (Apêndice B) teve retorno de todos os oito universitários. Quanto à experiência prévia com animação 12,5% afirmou possuir (**Figura 54**).

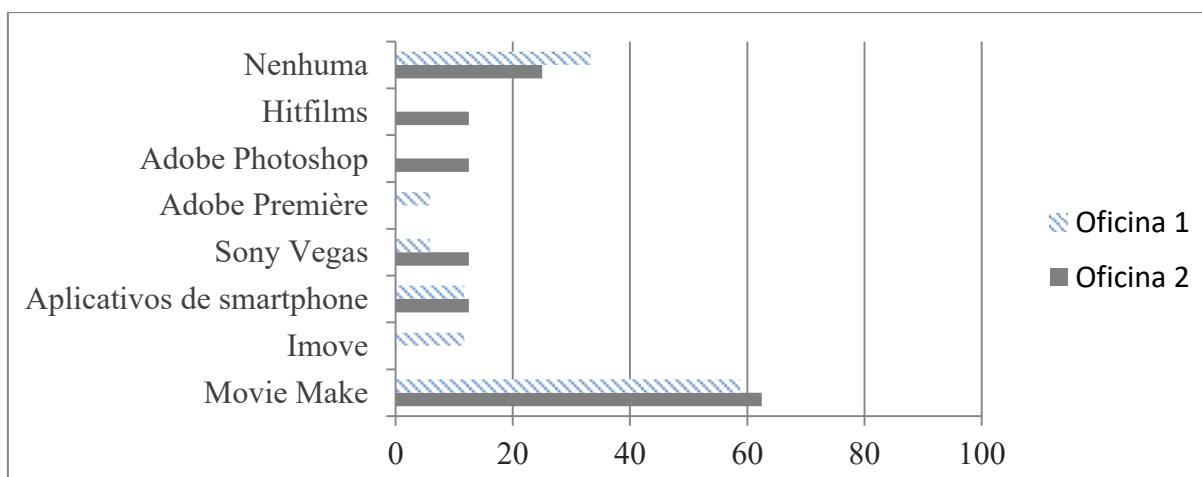
Figura 54 – Experiência anterior com animação.



Fonte: A autora (2019).

No tocante a conhecimento prévio sobre captação e edição de vídeo 64,7% afirmaram possuir experiência em algum *software* (Figura 55).

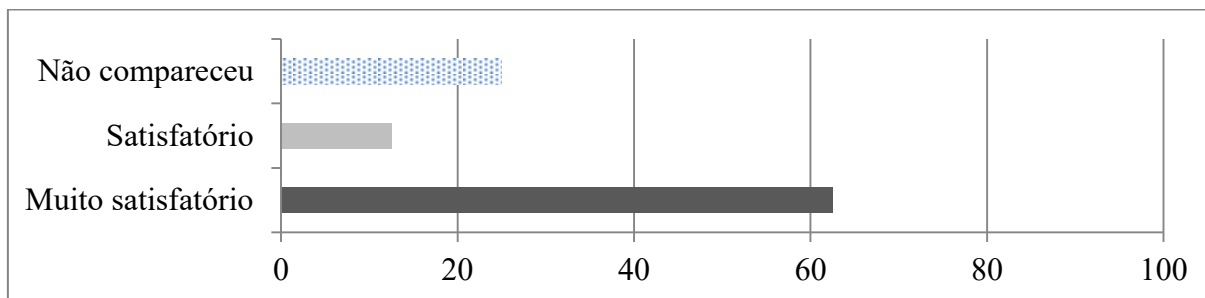
Figura 55 – Experiência anterior com edição de vídeo.



Fonte: A autora (2019).

Nesse questionário foram inquiridos com relação à relevância dos conteúdos teóricos, sendo uma resposta unânime de satisfação com a aula de animação e iluminação. E sobre a de edição de vídeo 75% considerou satisfatório ou muito satisfatório, e os 25% restante não teve presença em classe (Figura 56).

Figura 56 – Satisfação com o conteúdo das aulas teóricas.



Fonte: A autora (2019).

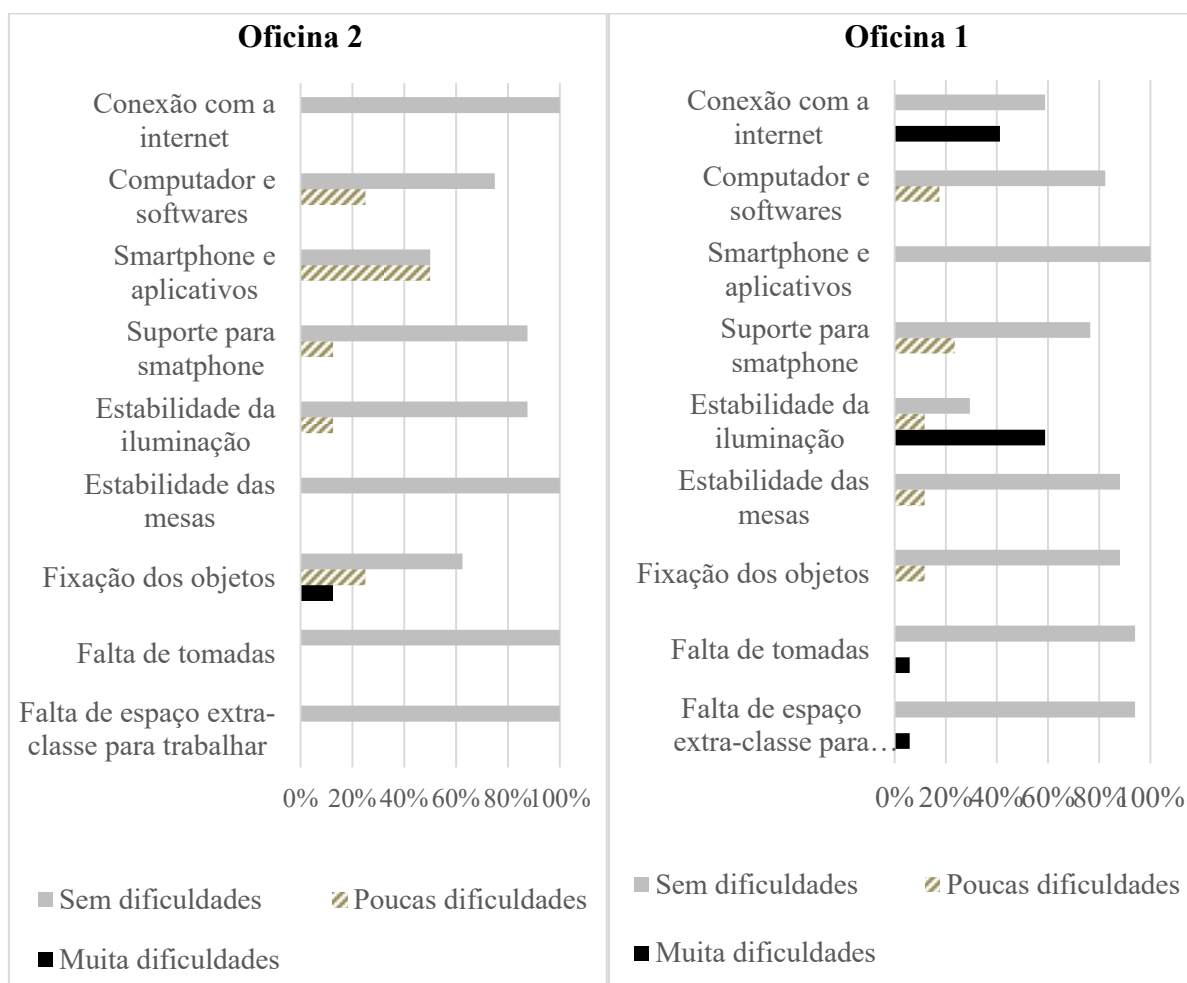
Com relação a duração da oficina 87,5% consideraram que foi suficiente para concluir o exercício proposto, embora desses 25% declararam ter tido dificuldades em organizar o tempo e iniciar os trabalhos. Enquanto 12,5% opinou que deveria ter mais um dia.

Quanto à dificuldade de animação de objetos em *stop motion*, 50% responderam ter tido média dificuldade e 37,5% afirmam pouca dificuldade com a animação e 12,5% muita dificuldade. Esses dados estão condizentes com as características técnicas utilizadas nas animações da segunda oficina, que diferentemente da anterior, não utilizou personagens prontos.

Na avaliação das dificuldades sobre os *softwares*, 50% acusaram não obter o controle remoto do *smartphone* via computador e 25% tiveram complicações com o uso do *software* Blender e optaram pela utilização do programa Adobe Photoshop. Relativo ao emprego dos suportes de celular, 12,5% relataram alguma adversidade com a montagem e estabilidade do suporte. No tocante a iluminação, 12,5% respondeu que teve problemas na fixação das luminárias. Ainda relatou-se que 37,5% tiveram dificuldade em manter fixos modelos e cenários.

A **Figura 57** ilustra as dificuldades (em cor preta e texturizada) foram poucas e pontuais com exceção do aplicativo QuickSupport que não funcionou em 50% dos aparelhos de *smartphones*. Em comparação a oficina anterior houve mínima dificuldade com a estabilidade da iluminação.

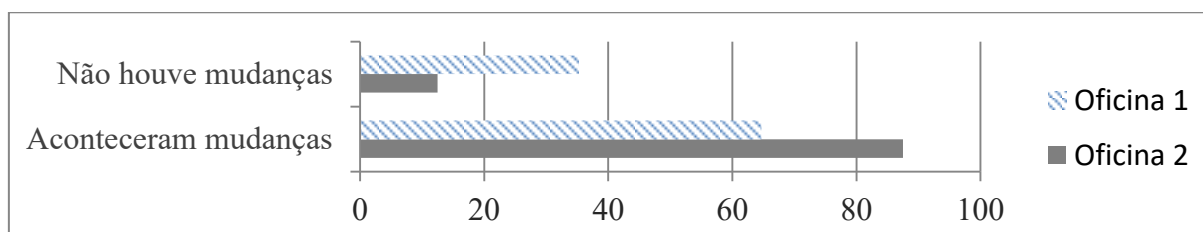
Figura 57 - Dificuldades apresentadas pelos participantes nas oficinas.



Fonte: A autora (2019).

Com relação à utilidade do *stop motion* para tornar os modelos e objetos físicos “vivos”, houve uma visão consoante dos alunos em ser muito útil. A seguir, foram inquiridos se a partir desse momento a animação levava o projeto a rumos antes não planejados, 87,5% responderam **sim**, que aconteceram mudanças e 12,5% que nada foi modificado no planejamento (**Figura 58**).

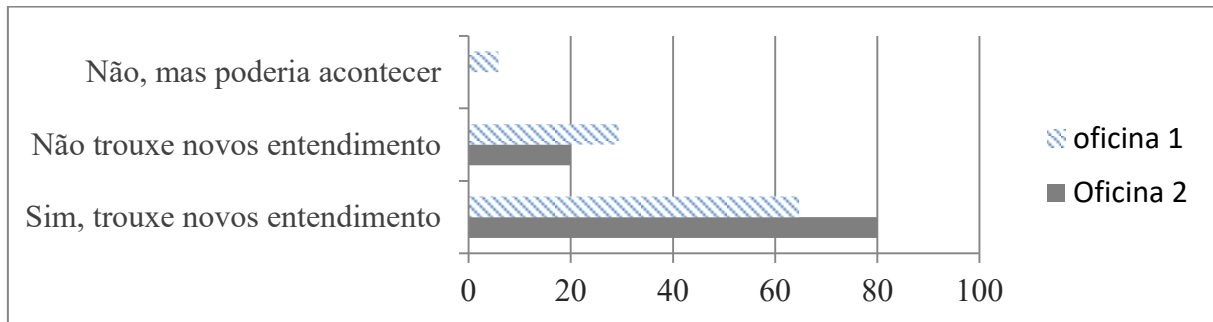
Figura 58 – Mudanças no projeto devido ao uso da animação.



Fonte: A autora (2019).

Os acadêmicos ainda foram inqueridos se, a partir do momento que objetos e modelos ganhavam “vida”, também traziam novos entendimentos sobre o projeto (**Figura 59**), apenas 62,5% responderam a essa questão, dos quais 80% responderam que sim e 20% que não.

Figura 59 – Novos entendimentos para o projeto devido ao uso da animação.



Fonte: A autora (2019).

Os novos aspectos relacionados à dinâmica (usuários e espaços) e temporalidade (uso ao longo do tempo) incorporados ao processo de projeto permitiu, novamente, uma compreensão mais ampla da arquitetura nessa segunda oficina. A arquitetura, para alguns participantes, não foi mais vista apenas como estática, ou seja, que sempre é projetada em desenhos ou maquetes, e passou a ser concebida como uma relação entre usuários e os espaços.

O percentual que atestou a animação trazer novos entendimentos a respeito do projeto descreveu que a ferramenta os levava a pensar em diferentes dinâmicas, com novos olhares acerca da interação e a usos, antes não pensados, para o espaço, como exemplo dessas mudanças, tem-se as explicações dos participantes:

- Participante 02: “Sim, houve adaptações para melhorar o resultado final e passar a mensagem desejada, coisas que não teríamos alterado se fôssemos apresentar apenas com desenhos”.
- Participante 05: “Sim. Percebemos que o uso do espaço se modificou. Tivemos que adaptar as ideias de projeto e de como executar as mesmas”.
- Participante 06: “Apareceram novas dinâmicas, novos olhares sobre a interação do personagem com o construído”.

- Participante 08: “Ao longo do desenvolvimento do projeto, tivemos que mudar algumas ideias, pois “surgiam” possibilidades melhores a medida que realizávamos a animação”.

Ao serem questionados se consideravam relevante o emprego da animação com a finalidade de esboçar arquitetura, todos responderam que **sim**, sendo que 87,5% consideram muito relevante e 12,5% um pouco relevante. Inquiridos se acreditam que poderão incorporar o que aprenderam nessa oficina em projetos futuros, todos responderam afirmativamente, dos quais 75% sustentaram que gostariam de incorporar essa ferramenta ao passo que 25% admitiram consideram a técnica um pouco difícil e/ou demorada.

Ao final no questionário foi disponibilizado um espaço de sugestão e opiniões sobre a oficina. Houve o retorno de apenas cinco discentes, com uma posição uníssona de satisfação com a oficina e um estudante opinou que seria relevante mais espaços, talvez uma disciplina, voltados para a criação e desenvolvimento de ideias.

4.5.1.3 Análise dos Produtos Resultantes da 2ª Oficina

Foram produzidos três curtas-metragens pelos educando, com duração de 36 a 105 segundos incluído legendas (títulos e créditos). A taxa de quadros variou de 6 a 9 por segundo, o que representou entre 215 e 945 fotografias em cada animação, desconsiderando as legendas. Analisaram-se as animações conforme os mesmo critérios do experimento anterior: presença de aspectos dinâmicos e interativos entre os espaços e seus usuários, incluindo fluxos e movimentos; demonstração de passagens de tempo (horas, dias, anos, séculos) e transições; e apresentação de conceitos e ideias de projeto.

Todas as produções exploraram as particularidades citados. A **Tabela 5** resume as características técnicas das animações.

Tabela 5 - Aspectos das animações produzidas durante a 2ª oficina.

Grupo e Título do Vídeo	Duração do vídeo (s)	Quadros por segundo (f/s)	Fotografias produzidas	Aspectos analisados.
Grupo 1B – G1b Arte Invisível	51	8	408	1 Aspectos dinâmicos; 2 Conceitos e ideias; 3 Passagens de tempo.
Grupo 2B – G2b Texturas	105	9	945	1 Aspectos dinâmicos; 2 Conceitos e ideias; 3 Passagens de tempo.
Grupo 3B – G3b Arte e Cidade	36	6	215	1 Aspectos dinâmicos; 2 Conceitos e ideias; 3 Passagens de tempo.

Fonte: A autora (2019).

A equipe **G1b** explorou aspectos interativos de um cenário real com personagens animados. Iniciou o vídeo com uma locação na cidade que passa a ser habitada por personagens fictícios (**Figura 60**). A técnica de cor chave empregada nessa animação mostrou-se uma forma de representação com potencial para ser mais utilizada em projetos que procuram representar as dinâmicas humanas e não humanas, sejam essas futuras (adaptações de espaços) ou passadas (representação de patrimônio) uma vez que viabiliza representar e analisar diversas possibilidades de interação.

O processo explorado foi similar ao registrado por Vistisen, Jesen e Poulsen (2015) no qual concluem a animação permite ao projetista criar narrativas simulando um futuro próximo, promovendo a reflexão da relevância que a experiência do usuário representa. Pois, uma vez que, permitir a libertação das restrições do mundo físico, possibilita imaginar contextos e situações que ainda não existem na realidade.

Figura 60 - Quadros da animação "Arte Invisível" – G1b.



Fonte: A autora (2019).

A equipe **G2b** teve o objetivo de mostrar que a arte urbana está em todos os lugares, em espaços abertos e fechados, privados e públicos e ao longo de vias. Para além dessa meta percorrem uma variedade de texturas ao longo do trajeto, que são exploradas não apenas no sentido técnico, mas também compositivo e sensorial, um método criativo de representar o processo de construção de um conceito de projeto ou da leitura de um lugar (**Figura 61**).

Resultados similares foram observados por Dollens (2006) nos quais a animação é uma ferramenta que permite visualizar a estética e os processos que determinam a relação entre os materiais e a escala, oferecendo uma maneira rápida de visualizar e pensar sobre o movimento da arquitetura mediante as relações entre materiais e as transições entre formas e texturas.

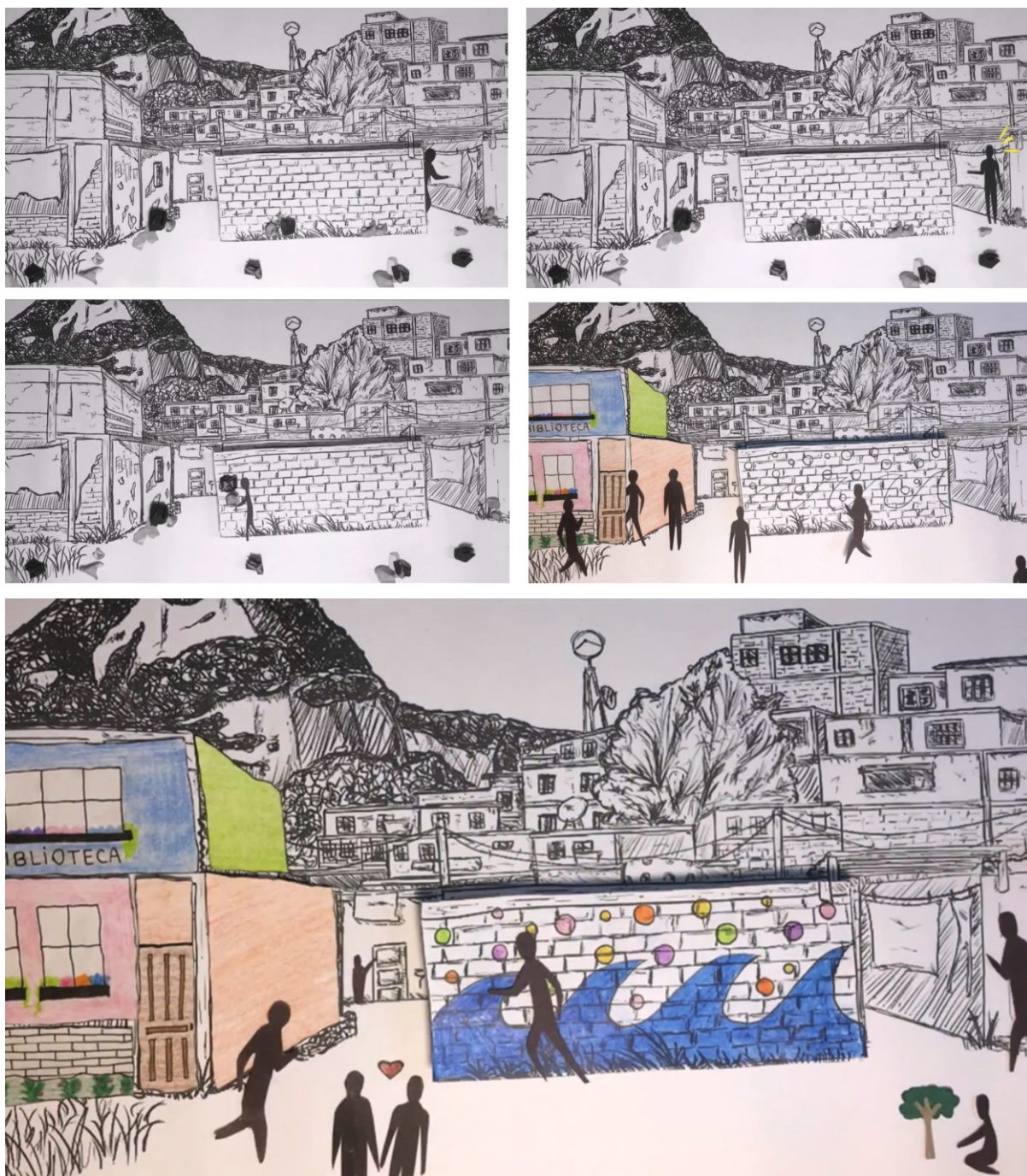
Figura 61 - Quadros da animação "Texturas" – G1b.



Fonte: A autora (2019).

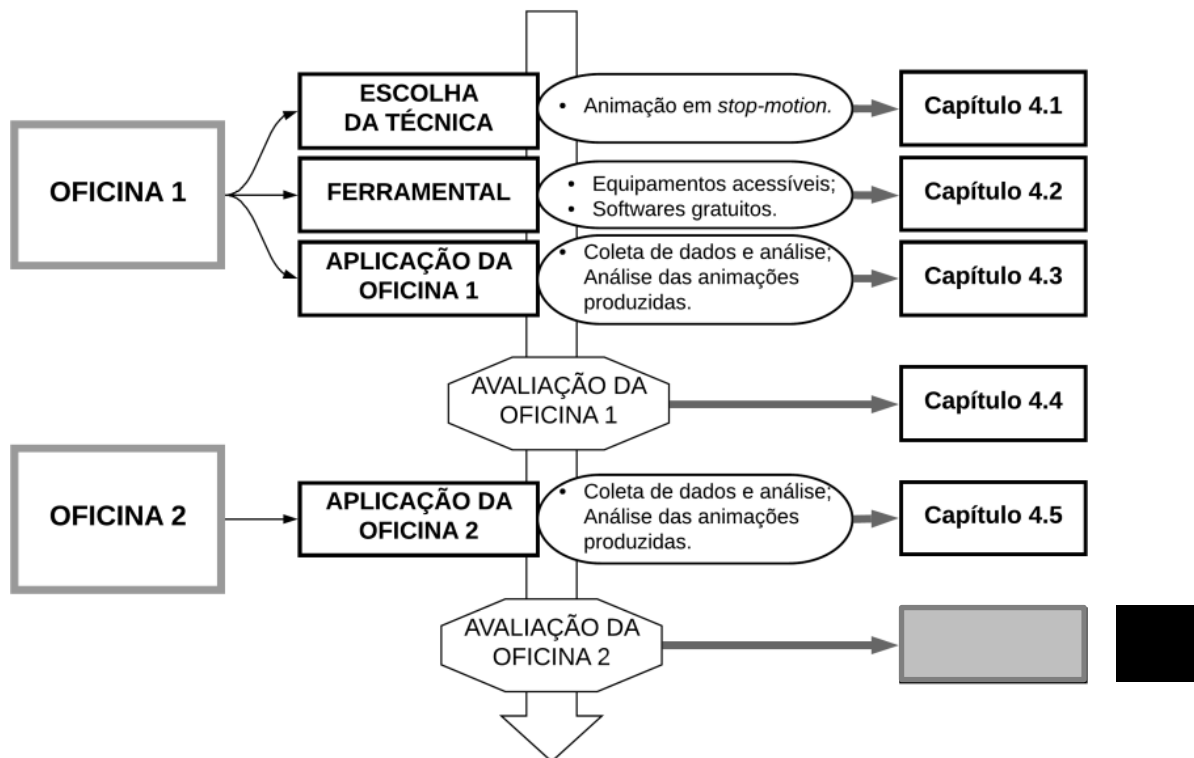
O grupo **G3b** iniciou a animação com um cenário fictício em preto e branco, que representava um espaço sem valor para seus habitantes que se modifica ao longo do vídeo pela inserção da arte no cotidiano do local. Essa mudança se traduz em cor e em novas dinâmicas que transformam o caráter do lugar (**Figura 62**). O método de *cut-out* utilizado mostrou-se uma forma de representação que facilmente pode explorar as dinâmicas humanas e não humanas do ambiente com um baixo custo de confecção dos modelos e de tempo de produção. Essa experimentação concorda com as conclusões de Vistisen (2016) que afirma a técnica possuir a característica de ligar a informação temporal dinâmica a uma narrativa e ao contexto de uma ideia proposta.

Figura 62 - Quadros da animação "Arte e Cidade" – G3b.



Fonte: A autora (2019).

4.6 AVALIAÇÃO DA 2ª OFICINA



A realização da segunda oficina reafirmou a relevância da técnica para testar diferentes ideias, auxiliando em seu desenvolvimento e materialização. O fato de ter tido mais um dia e ser distribuída ao longo de três semanas permitiu a inserção de maior conteúdo teórico. A incorporação de *softwares* profissionais de edição de vídeo e tratamento de imagem foi muito bem aceita pelos universitários, que afirmaram ser um conhecimento útil a ser aplicado nos projetos e trabalhos futuros, o que demonstra um interesse no tema que normalmente não é abordado no ateliê de projeto.

A maior dificuldade assinalada nos questionários da oficina anterior foi com relação à instabilidade de luz na captação das animações ao que os participantes opinaram que poderia ser resolvido com a criação de um mini estúdio, hipótese esta testada no período entre os dois experimentos. Com o intuito de contornar o problema, a última oficina incorporou um conteúdo expositivo maior sobre o tema, tratando sobre a natureza e a composição de luz. Além disso, teve o benefício de ter as animações produzidas no ano anterior como exemplos, com relação a aspectos que tecnicamente deram certo e concepções que poderiam ser melhorados com algumas alterações na produção. A aula de iluminação foi bem aceita e os conceitos foram incorporados nos projetos desenvolvidos com resultados positivos.

Outra mudança em relação ao experimento anterior foi o estabelecimento de um tema – Interação e apropriação de arte urbana, com o intuito de reter o foco na arquitetura e nas características mais passíveis de serem exploradas por meio da animação. Como resultado todas as animações tiveram resultados mais próximos da área foco a ser trabalhada – arquitetura.

Das três equipes, duas fizeram animações com os celulares fixos em tripés, e ambas conseguiram fazer o aplicativo QuickSupport funcionar em um dos integrantes do grupo. Ainda assim, a maior dificuldade apontada nos questionários da segunda oficina foi com relação ao uso do aplicativo QuickSupport. Uma pesquisa posterior mostrou que a atualização para a versão 14 (a primeira oficina utilizou a versão 13) possui alguns problemas de funcionalização e incompatibilidade com algumas marcas de *smartphones*, segundo relatado no fórum oficial do QuickSupport/TeamViewer²⁴.

²⁴ Acessado em 8/05/2019 em: < <https://community.teamviewer.com/t5/TeamViewer-14/TeamViewer-14-Preview/td-p/46503>>

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O uso de animação como ferramenta auxiliar para o desenvolvimento de ideias projetuais vem sendo estudado nos últimos 20 anos, apesar disso, ainda é pouco investigada na arquitetura.

Esse trabalho visou contribuir para o ensino de projeto nos cursos de Arquitetura e Urbanismo, investigando o uso dessa ferramenta. As disciplinas de ateliê podem incorporar esse método, tanto como um meio de representação quanto de exploração de ideias. Não visa ser um instrumento que substituirá outro, mas sim, uma alternativa que pode trazer vantagens no entendimento de determinadas características do projeto.

O trabalho iniciou com a pesquisa sobre três temas, projetar em arquitetura, animação e animação como ferramenta no ensino de projeto. A primeira esclarece não haver um método padrão de processo de projeto, sendo um contínuo diálogo entre problema e solução que são exteriorizados por meio de representações.

Esses meios de representação contribuem na compreensão do problema e auxiliam no desenvolvimento de uma solução. Mas, como afirma Lawson (2011), não existe uma ferramenta ótima, cada uma tem vantagens e desvantagens. No caso da animação, por incorporar o tempo, as vantagens seriam na exploração de aspectos dinâmicos e interativos do projeto e a representação de mudanças ao longo de passagens temporais.

As representações mantêm uma ligação entre as fases de projeto, registrando os pontos de tomada de decisão e estimulando a busca por soluções projetuais. Essas representações, como visto, podem ser em 1D, 2D, 3D e 4D.

O histórico sobre a animação mostrou ser essa técnica quase tão antiga quanto o cinema. Surgiu como técnica audiovisual com base nos “filmes de efeito” (*Trickfilms*) e ganhou status próprio. Essa base nos filmes de efeito é que a diferencia do cinema em *live action*, uma vez que sua produção está no cuidado da produção fotografia a fotografia, e não mais na ação em tempo real capturada por uma câmera.

Essa característica a torna rica para ser explorada como forma de representação no aprendizado do projeto arquitetônico, pois impele a pensar em cada fotografia separadamente ao mesmo tempo em que nas relações que devem existir entre cada quadro registrado.

A animação desacelera o registro e força a ser mais pensado em cada movimento, em cada ocupação de espaço, em como os usuários, objetos e espaços mudam ao longo do tempo. Tudo isso contribui para a percepção de uma arquitetura que não é mais imóvel e estática no mundo, mas algo que pode ser adaptado e modificado, ou mesmo que possa interagir ativamente com os usuários.

A pesquisa sobre o processo de produção de animações apontou alguns fatos que foram relevantes para a escolha da técnica de animação e as orientações a serem passadas nos experimentos:

- As animações digitais são demoradas e onerosas de serem produzidas em comparação com as técnicas tradicionais;
- Segundo Meyer (2000) o olho humano consegue processar até 12 imagens por segundo e percebê-las individualmente - ainda assim, existem animações comerciais produzidas com apenas seis ou oito quadros por segundo, portanto esse é um limite que pode ser sugerido como mínimo na produção das animações por acadêmicos (seis quadros por segundo);
- Animação direta e animação “pose a pose” – apresenta a animação direta como preferencial para a aplicação no ensino de arquitetura, pois não sendo possível planejar exatamente como vai ser o decorrer da cena, propicia refletir e executar alterações no projeto da animação na medida em que progride;
- Relação da cenografia com arquitetura – esclarece a relação que possui entre os desenhos e maquetes (físicas ou digitais) nas duas áreas, possibilitando à apresentação a cenografia, dentro da arquitetura, como similar quanto ao processo de projeto dos estudantes de arquitetura.

A capacidade de registrar o momento, o tempo, o espaço “vivo” com as suas interações e transformações extrapolam o registro do desenho ou da fotografia e vai além da representação tridimensional. A utilização da animação força a percepção da transformação e interação entre a arquitetura, seu entorno e os usuários.

A animação vai além do vídeo por estabelecer uma relação concreta entre todas as representações unidimensional, bidimensional e tridimensional, além da

temporalidade. Além disso, força a pensar em cada quadro registrado, e em como ele se comunicará com o próximo, em como as relações serão desenvolvidas. Enquanto o vídeo não permite essa percepção, por ter uma velocidade de produção mais acelerada.

O trabalho identificou, em dois momentos, experiências com o emprego de animação no processo de projeto em arquitetura. Primeiro por meio de uma revisão (uso da animação como ferramenta de ensino em projeto) percorreu os experimentos já realizadas sobre o tema, apresentando a forma como foi empregada e as técnicas utilizadas. Posteriormente na busca por animações disponibilizadas na internet, o que evidenciou casos de uso no ambiente tanto profissional quanto educacional.

Na revisão sobre o uso da animação como ferramenta de ensino em projeto, foram identificados alguns experimentos prévios com o uso da animação que aponta características positivas da técnica:

- Dollens (2006) – considera a animação como um estímulo para desenvolver ideias, formas e desenhos arquitetônicos;
- Sanguinetti (2006) - o projeto arquitetônico têm similaridades com o cinema e pode ser concebido como uma história;
- Clear (2013) – defende o uso da animação como técnica baseada no tempo, no processo de projeto, pois, dessa maneira, as ideias e o processo de produção obrigatoriamente devem ser considerados em conjunto;
- Vistisen, Jensen e Poulsen (2015) concluem que o esboço baseado em animação permite ao projetista criar narrativas simulando um tempo futuro, o que permite refletir sobre a experiência do usuário;

Com relação ao uso específico da técnica *stop-motion* para auxiliar a desenvolver ideias e protótipos, a revisão revelou alguns aspectos que foram considerados para o planejamento dos experimentos da pesquisa:

- A animação *stop-motion* é uma maneira fácil de esboçar a interação com pessoas e objetos antes de investir esforço na criação de sistemas operacionais (BONANNI; ISHII, 2009);
- O *stop-motion* requer muito menos configuração, planejamento e equipamentos do que a produção de filmes *live action*, uma vez que evitam muitas restrições técnicas e físicas (FALLMAN; Moussette, 2011).
- Zarin, Lindbergh e Fallaman (2012, 2013) e Fallman e Moussette (2011) conduziram workshops com estudantes e concluem que as animações em *stop motion* são uma forma rápida de esboçar um projeto, uma vez que expõem ideias que teriam levado semanas ou meses para serem realizadas mediante software de animação 3D.
- Dollens (2006) cita o emprego da animação *stop motion* e das metamorfoses digitais como capazes de gerarem metáforas para o pensamento e expressão do projetista, contribuindo para o diálogo entre as ideias e o projeto que está sendo desenvolvido.
- Ao usar computador e softwares que permitem a visualização ao vivo, possibilita rever e reproduzir a animação *stop motion* à medida que está sendo criada (ZARIN; LINDBERGHT; FALLMAN, 2012; 2013);

A partir desse referencial construiu-se o método aplicado na pesquisa, o qual engloba a utilização da técnica de *stop motion* e um ferramental de fácil acesso, segundo os levantamentos sobre o tema animação, suas técnicas e produção.

O ferramental foi avaliado durante a produção de quatro curtas animados pela autora. Como resultado, além da validação do ferramental, estimou-se o tempo médio que levaria a produção de uma animação com 60 segundos, corroborando para o planejamento do experimento.

Dessa forma, a oficina foi elaborada e aplicada com um instrumental acessível, com equipamentos fáceis de configurar e sem requerer grandes conhecimentos a priori, e isso fez com que fosse bem aceita pelos graduandos, sendo considerada relevante e propícia para o trabalho em equipe, além de ser facilmente aplicável dentro das escolas de arquitetura. Ademais, apresenta um resgate da maquete física nas escolas, porém inserindo tecnologias digitais.

A aplicação das oficinas junto aos discentes de arquitetura mostrou alguns resultados relevantes para a aplicação desse método dentro dos ateliês de projeto em arquitetura:

1. O espaço para animações testes realizado no primeiro dia das oficinas permite aos alunos experimentarem a técnica e manipularam diferentes objetos, dando mais confiança para a produção de sua animação;
2. A maior parte dos alunos não possuía qualquer experiência prévia com animação (12%), ainda assim, 60% dos alunos afirmaram possuir pouca dificuldade com a animação, 36% media dificuldade e apenas 4% muita dificuldade. Portanto o conhecimento prévio da técnica não é um impedimento;
3. Com relação ao tempo o segundo experimento se mostrou bastante satisfatório com 15 horas distribuídas ao longo de três semanas de aula;
4. Os grupos de no máximo três alunos são preferencias, pois proporcionam menos ociosidade de um membro durante o processo;
5. Os materiais e técnicas utilizadas foram bastante diversos, e selecionados de acordo com a ideia inicial do grupo, portanto é importante dar o suporte teórico necessário para a exploração dessas técnicas;
6. As dificuldades com computador, smartphone, softwares e suportes para smartphones foram pontuais e solucionadas dentro do tempo de cada oficina;
7. As dificuldades com iluminação apontadas no primeiro experimento foram solucionadas no segundo, com mais aporte teórico e orientação ao longo do trabalho, possibilitado por se trabalhar com uma turma menor;
8. A utilização da técnica de animação stop motion trouxe mudanças ao longo do projeto na maior parte dos grupos, o que propiciou novos entendimentos com relação aos aspectos temporais e dinâmicos, como por exemplo, as diversas possibilidades de interação, entre as

- pessoas e o espaço, que a configuração de um mobiliário permite (uso coletivo, individual, usuários sentados, deitados ou de pé);
9. A grande maioria dos graduandos considerou a técnica muito relevante para o esboço de ideias;
 10. Mais da metade dos alunos afirmaram que gostariam de utilizar novamente a animação dentro do processo de projeto;

Como resultado, a animação mostrou-se viável como método de representação e desenvolvimento de projetos, permitindo que estudantes transmitam ideias de forma eficiente ao mesmo tempo em que possibilita o trabalho em equipe. Durante o experimento observou-se que os alunos trabalhavam em equipe com divisão de tarefas e colaboração mútua. Apesar dessa divisão de incumbências, eles pensavam e resolviam os problemas em conjunto, sendo esse processo registrado na forma do vídeo final.

O *stop motion* permitiu explorar elementos que dificilmente seriam abordados tão profundamente com outras técnicas em tão curto prazo, como as transições e passagens de tempo, o fluxo de pessoas através do espaço construído, aspectos dinâmicos e interativos entre o lugar e seus usuários – como, por exemplo, o ônibus urbano sendo abduzido. Também carrega uma personalização no trabalho, algo que tradicionalmente se via em maquetes e perspectivas elaboradas a mão, pois não restringe a representação a aspectos pré-configurados, como ocorre em alguns *softwares* de domínio comum dos estudantes na instituição onde foram realizadas as oficinas.

A realização das oficinas demonstrou a relevância da técnica para esboçar ideias do projeto de arquitetura, possibilitando novas maneiras de representar e compreender determinadas características do projeto.

A aplicação do método com animação *stop motion* possibilitou aos acadêmicos novas formas de representar e entender o processo projetual. Quanto à representação, essa necessariamente incorpora uma passagem de tempo e, portanto, a ideia de os espaços não serem algo imutável, ou algo que será exatamente como o planejado. Por meio da animação de objetos e personagens (as dinâmicas) podem-se explorar os usos não planejados para o espaço no projeto, mas que se apresentam conforme são explorados nos enquadramentos da câmera e

nas interações com os personagens, influenciando dessa forma o processo projetual.

Como um esboço dinâmico, permite que diversas ideias possam ser testadas de maneira rápida com um registro (o vídeo produzido), o que viabiliza sua posterior avaliação pelos próprios discentes. Consequentemente, o uso da animação colabora para o processamento e apresentação de qualidades específicas, as quais por vezes modificam o rumo do projeto, influenciando diretamente em sua resolução. Essas mesmas qualidades foram utilizadas na avaliação das animações produzidas em cada estudo de caso.

O *stop motion* se mostrou adequado ao uso em um ateliê de arquitetura como uma atividade rápida, pois mesmo com falhas técnicas (instabilidade de luz, conexão com internet e incompatibilidade de *softwares* e smartphones) foi possível criar animações adequadas em pouco tempo, transmitindo ideias de projeto e a dinâmica do lugar.

Essas falhas na estética da animação já tinham sido apontadas em pesquisas anteriores. No caso da instabilidade de luz durante o processo de captação dos quadros da animação, essa pode ser minimizada com o uso de um esquema simples de configuração de luz e orientações a respeito dos materiais utilizados nos modelos. Outro aspecto positivo foi a incorporação do uso de um aplicativo que possibilitou o controle remoto do *smartphone* via computador.

Outras imperfeições do projeto, quanto à confecção dos modelos e maquetes, são aceitáveis, uma vez que a animação utilizada como ferramenta de representação deve ser entendida de forma diferente da produção de animações comerciais. Na qualidade de instrumento de projeto deve ser produzido de maneira rápida para permitir a reflexão e teste de ideias - confrontando problemas e soluções na busca de uma resposta ao projeto.

Por fim, sugere-se que futuras pesquisas possam dar continuidade à exploração de outras técnicas e ferramentas advindas do meio da animação no ensino de projeto: uso de animação bidimensional - para apresentar e auxiliar no desenvolvimento de ideias e dinâmicas de um projeto, buscando um método de aplicação nos ateliês de arquitetura; *storyboards* como uma forma visual de contar histórias sobre o projeto; ou com o desenvolvimento de um programa de animações pré-programadas – como ocorre na indústria de animação para jogos, que poderia ser um *plug-in* para os softwares mais utilizados por arquitetos.

A animação também pode ser estudada como uma ferramenta colaborativa no processo cognitivo do projeto, pois permite a leitura e construção, de maneira estruturada, da mensagem visual e sensorial do que se pretende projetar. A arquitetura é formada por elementos tangíveis e intangíveis, e pode ter suas relações representadas pelo uso da animação. Pode-se apresentar um lugar conforme foi vivenciado pelo autor ou contar a história por trás de um espaço, aspectos que podem ser ainda mais evidenciados quando se associa a animação a algumas técnicas como: edição de vídeo, edição de trilha e efeitos sonoros, e a inserção de efeitos especiais.

A animação ainda pode ser aplicada a outras áreas da formação em arquitetura, especialmente em áreas que objetivam o desenvolvimento da capacidade espacial do estudante, como nas aulas que abarcam: o de desenho em perspectiva; a geometria; e a produção de maquetes.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Max L. V. X. de; RUSCHEL, Regina Coeli; MOREIRA, Daniel de Carvalho. O processo e os métodos. In: KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; MOREIRA, D.C.; PETRECHE, J.R.D.; FABRICIO, M.M.. (Org.). **O processo de projeto em arquitetura**: da teoria à tecnologia. 1ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011, p. 80-100.

ARCHER, S. **Willis O'Brien**: Special Effects Genius. Estados Unidos: McFarland, 1993, p. 3-34.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6492: Representação de projetos de arquitetura. Rio de Janeiro, 1994.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BONANNI, Leonardo; ISHII, Hiroshi. Stop-motion prototyping for tangible interfaces. **Proceedings Of The 3rd International Conference On Tangible And Embedded Interaction - Tei '09**, [s.l.], p.315-316, 2009. ACM Press. <http://dx.doi.org/10.1145/1517664.1517729>.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O MÉTODO DA REVISÃO INTEGRATIVA NOS ESTUDOS ORGANIZACIONAIS. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p.121-136, ago. 2011.

BROADBENT, Geoffrey; WARD, Anthony. **Design Methods in Architecture**. London: Lund Humphries, 1969. 204 p. (Architectural Association London, AA Papper, número 4).

CHENG, Nancy Yen-wen; MCKELVEY, Andrew. Learning Design with Digital Sketching. **Computer Aided Architectural Design Futures 2005**, [s.l.], p.291-300, 2005. Springer-Verlag. http://dx.doi.org/10.1007/1-4020-3698-1_27.

CLEAR, Nic. Drawing Time. **Architectural Design**, [s.l.], v. 83, n. 5, p.70-79, set. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ad.1637>.

DAVIS, Richard C.; COLWELL, Brien; LANDAY, James A. **K-sketch: a'kinetic'sketch pad for novice animators**. Conferencia: *SIGCHI - Conference on Human Factors in Computing Systems*, p.413-422, 2008.

DER VOORDT, Theo J. M; VAN WEGEN, Herman B. R. **Arquitetura sob o olhar do usuário**: programa de necessidades, projeto e avaliação de edificações. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

DOLLENS, Dennis. **The Cathedral is Alive**: Animating Biomimetic Architecture. Publicação: *Animation: an interdisciplinary journal*, 2006. USA, p. 105-117.

EDNIE-BROWN, Pia. On a Fine Line: Greg Lynn and the Voice of Innovation. **Architectural Design**, [s.l.], v. 83, n. 1, p.44-49, jan. 2013. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/ad.1523>.

EIKENES, J.O. **Connecting motional form to interface actions in web browsing**: Investigating through motion sketching. *Jornal: akademisk-journal for design and design education*, 2010: v. 3(1).

EIKENES, J. O. H; MORRISON, A. **Navimation: exploring time, space & motion in the design of screen-based interfaces**. *International Journal of Design*, 2010: v. 4, nº 1, p. 1-16.

EZRA, Elizabeth. *George Melies*. 1. Ed. Inglaterra: Manchester University Press, 2000. 192p.

FALLMAN, Daniel; MOUSSETTE, Camille. Sketching with stop motion animation. **Interactions**, [s.l.], v. 18, n. 2, p.57-61, 1 mar. 2011. Association for Computing Machinery (ACM). <http://dx.doi.org/10.1145/1925820.1925833>.

GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas S.a, 2010. 105 p.

JONES, John Chris. **Design Methods: Seeds of Human Futures**. Estados Unidos da America: John Wiley & Sons Ltd, 1970.

KOWALTOWSKI, D., BIANCHI, G. & PETRECHE, J. (2011). A Criatividade no processo de projeto. In: KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; MOREIRA, D.C.; PETRECHE, J.R.D.; FABRICIO, M.M.. (Orgs.). **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. 1ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011, p. 21-56.

LAYBOURNE, Kit. **The animation book: a complete guide to animated filmmaking, from filp-books to sound cartoons**. New York: Crown Publishers, 1998.

LAWSON, Bryan. **Como Arquitetos e Designers Pensam**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. 296 p.

LINDELL, R. **Pining for the Materiality of Code, *From Materials to Materiality*: Connecting Practice and Theory in HCI**. Workshop, 2012 Conference on Human Factors in Computing Systems, 2012, Austin, ACM.

LORD, Peter; SIBLEY, Brian. **Cracking Animation: The Aardman Book of 3-D Animation**. 4. ed. Londres: Thames & Hudson, 1998. 272 p.

LÖWGREN, J. **On the significance of making in interaction design research**. Interactions, 2016: v. 23(3), pp.26-33.

LUCENA JÚNIOR, Alberto. **Arte da Animação: Técnica e Estética Através da História**. São Paulo: Senac, 2005. 456 p.

LUCIANI, Danwei T.; VISTISEN, Peter. **Empowering non-Designers Through Animation-Based Sketching**. Nordes: 2017, Oslo. Disponível em:<http://www.nordes.org/nordes2017/assets/full_papers/nordes17a-sub1006-cam-i26_LUCIANI_v2.pdf>. Acesso em: 8 dezembro 2017.

LYNN, Greg. **Animate Form**. Nova York: Princeton Architectural Press, 1999. 128 p.

MAVER, Thomas W.. Appraisal in the building design process. In: METHODS IN ENVIRONMENTAL DESIGN AND PLANNING, 1., 1970, Cambridge. **Methods in Environmental Design and Planning**. Cambridge: Mit Press, 1970. p. 194 - 201.

MARKUS, Thomas A. The role of building performance measurement and appraisal in design method. In: DESIGN METHODS IN ARCHITECTURE. 1., 1969, Londres: Lund Humphries, 1969.

MENDES DA ROCHA, Paulo. **Maquetes de papel**. Cosac Naify, São Paulo; 1ª edição, 2007.

PINA, S. A.; BORGES FILHO, F.; MARANGONI, R.F. Maquetes e modelos como estímulo à criatividade no projeto arquitetônico. In: KOWALTOWSKI, D.C.C.K.; MOREIRA, D.C.; PETRECHE, J.R.D.; FABRICIO, M.M.. (Orgs.). **O processo de projeto em arquitetura: da teoria à tecnologia**. 1ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011, p. 109-123.

POMPEO, Daniele Alcalá; ROSSI, Lídia Aparecida; GALVÃO, Cristina Maria. Revisão integrativa: etapa inicial do processo de validação de diagnóstico de enfermagem. **Acta Paul Enferm**, São José do Rio Preto, v. 4, n. 22, p.434-438, ago. 2009.

PRIEBE, Ken A.. **The Art of Stop-Motion Animation**. Estados Unidos da America: Course Technology Cengage Learning, 2009. 340 p.

PUPO, Regiane Trevisan. **Inserção da PROTOTIPAGEM e FABRICAÇÃO DIGITAIS no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura**. 2009. 237 f. Tese (Doutorado) - Curso de Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

READ, Paul; MEYER, Mark-paul. Restoration of motion picture film. Oxford: Butterworth-heinemann, 2000. 368 p.

REBELO, Irla B. **Realidade Virtual Aplicada à Arquitetura e Urbanismo: Representação, Simulação e Avaliação de Projetos**. 1999. 115f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.

RICHARDSON, Roberto Jarry. **Pesquisa Social: métodos e técnicas**. São Paulo: Atlas, 1985.

RYDER, G.; ION, B.; GREEN, G.; HARRISON, D.; WOOD, B. **Rapid design and manufacture tools in architecture**. Automation in Construction, 2002: v. 11, p. 279-290.

ROCHA, P.M. da. 2007. **Maquetes de Papel**. São Paulo, Cosac & Naify, 64 p.

ROWE, Peter G.. **Design Thinking**. 2. ed. Cambridge: Mit, 1991. 241 p.

SANGUINETTI, Paola. Utilization of Time-Based Techniques in Research and Teaching. **International Journal Of Architectural Computing**, [s.l.], v. 4, n. 3, p.63-77, set. 2006. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1260/147807706778658775>.

SCHON, Donald A.. **The Reflective Practitioner: How Professionals Think In Action**. Nova York: Basic Books, 1984.

União Internacional dos Arquitetos, UIA. **Carta para a Educação dos Arquitetos**. 2011. Disponível em: <<http://cialp.org/documentos/1439567302V4pFQ3qn3Jd55EK0.pdf>>. Acesso em: 27 jun. 2018.

SIGCAS COMPUTERS & SOCIETY, 45., 2015, Aalborg. Animating the ethical demand: exploring user dispositions in industry innovation cases through animation-based sketching. Aalborg: Aalborg University, 2015. 8 p.

SPEHR, Paul C. **The Man Who Made Movies**: W.K.L. Dickson. 1. ed. USA, Indiana: John Libbey Publishing, 2008. 650 p.

THIOLLENT, M. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 10^a. ed. São Paulo: Cortez, 2000.
URSSI, Nelson José. **A Linguagem Cenográfica**. Dissertação de Mestrado. Escola de Comunicação e Artes, USP, 2006.

VISTISEN, P. **Sketching with animation**: using animation to portray fictional realities – aimed at becoming Factual, Aalborg Universitetsforlag, 2016.

VISTISEN, Peter. **Animation-based Sketching**: An explorative study of how animation-based sketching can support the concept design of non-idiomatic digital technologies. 2016. 368 f. Tese (Doutorado) - Curso de Design, Department Of Communication And Psychology, Aalborg Universitetsforlag, Engelsk, 2016.

YLIRISKU, S. and BUUR, J. **Designing with Video**: Focusing the User-centred Design Process, Springer Publishing Company Incorporated. 2007.

WILLIAMS, R. **The Animator's Survival Kit**. 4. ed. New York: Faber And Faber, 2012. 382 p.

ZARIN, R., LINDBERGH, K. and FALLMAN, D. **Stop Motion Animation as a Tool for Sketching in Architecture**. Conferencia: Proceedings of DRS, 2012.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DA 1ª OFICINA

Questionário aplicado aos participantes da oficina de animação.

26/07/2018

Oficina de Animação - Questionário

Oficina de Animação - Questionário

Muito obrigado pela participação na oficina de animação! Espero que tenha contribuído para sua formação.

Peço a todos que disponibilizem parte de seu tempo para preencher o questionário, suas respostas auxiliarão minha pesquisa e no aprimoramento da oficina.

As respostas não serão julgadas e você não será identificado. O presente questionário visa somente responder questões de pesquisa e entender qual a relevância da oficina. Tente responder todas as perguntas, pois são de fundamental importância para a pesquisa.

Quanto a sua experiência:

1. Já teve alguma experiência anterior com animação? Qual?

2. Já tinha experiência previa com programas de captação e edição de vídeo? Qual?

Quando a animação realizada durante a oficina:

3. O tempo da oficina foi suficiente para concluírem o exercício?

Mark only one oval.

- Sim, considero que foi suficiente para concluir o exercício.
- Não, acho que deveria ter mais 1 dia.
- Não, acho que deveria ser muito mais extensa.
- Não, acho que poderia ser mais curta.

4. Qual foi a dificuldades com a animação dos objetos?

Mark only one oval.

- Pouca dificuldade.
- Média dificuldade.
- Muita dificuldade.

26/07/2018

Oficina de Animação - Questionário

5. A técnica de animação stop-motion foi útil para tornar os modelos e objetos físicos vivos?*Mark only one oval.*

- Sim, foi útil.
- Não, não foi útil.

6. Caso tenha respondido sim na questão anterior. A partir do momento que ganharam vida estes modelos e objetos levaram o projeto para rumos antes não planejados?*Mark only one oval.*

- Sim, as mudanças aconteceram com frequência.
- Sim, aconteceram algumas mudanças.
- Não, fizemos exatamente o que tínhamos planejado.

7. A partir do momento que ganharam vida estes modelos e objetos trouxeram novos entendimentos sobre o projeto? Fala sobre eles.

A respeito das dificuldades com o ferramental utilizado na disciplina:

8. Descreva se teve alguma dificuldades com o computador e softwares utilizados.

9. Descreva se teve alguma dificuldades com o celular, aplicativos e suportes de celular utilizados.

26/07/2018

Oficina de Animação - Questionário

10. Descreva se teve alguma dificuldades com a iluminação ou com a estabilidade das mesas de trabalho.

11. Descreva se teve alguma outra dificuldade com o ferramental utilizado?

12. Pela sua experiência com a oficina, considera que a disponibilidade de um mini-estúdio seria útil para a realizações de animações por alunos?

Mark only one oval.

- Sim, acho que seria muito útil.
- Não sei.
- Não, acho que não seria usado.

Sobre o resultado da oficina

13. Considerou relevante o uso de animação para esboçar arquitetura?

Mark only one oval.

- Muito relevante.
- Um pouco relevante.
- Não acredito que tenha trazido contribuições.

14. Acham que poderiam incorporar o que aprenderam aqui em algum projeto futuro?

Mark only one oval.

- Sim, gostaria de incorporar este aprendizado em alguns projetos futuros.
- Sim, gostaria. Mas considero que a técnica foi muito difícil e/ou demorada para pouco resultado.
- Não, acho que não trouxe contribuições.
- Não, apesar de ter contribuído, acho que chegaria aos mesmos resultados ao utilizar outras técnicas, como a maquete digital ou o croqui manual.

26/07/2018

Oficina de Animação - Questionário

15. Esta é a última pergunta! Gostaria de deixar alguma outra opinião ou sugestão sobre a oficina de animação?

Muito Obrigada! :)

Powered by
 Google Forms

<https://docs.google.com/forms/d/1DYbxbckj8Qpq-1qp6CDsuxnBy5V2u7c2ni9WZWhN8U/edit>

4/4

Fonte: Elaborada pela autora (2018).

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DA 2ª OFICINA

11/04/2019

Oficina de Animação - Questionário

Oficina de Animação - Questionário

Muito obrigado pela participação na oficina de animação! Espero que tenha contribuído para sua formação.

Peço a todos que disponibilizem parte de seu tempo para preencher o questionário, suas respostas auxiliarão minha pesquisa e no aprimoramento da oficina.

As respostas não serão julgadas e você não será identificado. O presente questionário visa somente responder questões de pesquisa e entender qual a relevância da oficina. Tente responder todas as perguntas, pois são de fundamental importância para a pesquisa.

Quanto a sua experiência:

1. Já teve alguma experiência anterior com animação? Qual ou quais?

2. Já tinha experiência prévia com programas de captação e edição de vídeo? Qual ou quais?

Quanto à animação realizada durante a oficina:

3. A aula teórica foi satisfatória para o entendimento sobre animação e iluminação?

Mark only one oval.

- Sim, considero que foi satisfatória
 Não, acho que não foi satisfatória
 Um pouco satisfatória

4. Quanto a aula de edição de vídeo:

Mark only one oval.

- Muito satisfatória
 Um pouco satisfatória
 Não relevante
 Não sei

11/04/2019

Oficina de Animação - Questionário

5. O tempo da oficina foi suficiente para concluir o exercício?*Mark only one oval.*

- Sim, considero que foi suficiente para concluir o exercício.
- Sim, mas tivemos dificuldades para organizar o tempo e iniciar os trabalhos
- Não, acho que deveria ter mais 1 dia.
- Não, acho que deveria ser muito mais extensa.
- Não, acho que poderia ser mais curta.

6. Qual foi o nível de dificuldade com a animação dos objetos?*Mark only one oval.*

- Pouca dificuldade.
- Média dificuldade.
- Muita dificuldade.

7. A técnica de animação stop-motion foi útil para tornar os modelos e objetos físicos vivos?*Mark only one oval.*

- Sim, foi útil.
- Não, não foi útil.

8. Caso tenha respondido sim na questão anterior. A partir do momento que ganharam vida estes modelos e objetos mudaram algum aspecto do projeto/animação?*Mark only one oval.*

- Sim, aconteceram mudanças.
- Não, fizemos exatamente o que tínhamos planejado.

9. A partir do momento que ganharam vida estes modelos e objetos trouxeram novos entendimentos sobre o projeto? Fala sobre eles.

A respeito das dificuldades com o ferramental utilizado na disciplina:

10. Descreva se teve alguma dificuldade com o computador e softwares utilizados nele.

11. Descreva se teve alguma dificuldade com o celular, aplicativos e suportes de celular utilizados.

11/04/2019

Oficina de Animação - Questionário

12. Descreva se teve alguma dificuldade com o projeto de iluminação ou com a estabilidade das mesas de trabalho.

13. Descreva se teve alguma outra dificuldade com o ferramental utilizado.

Sobre o resultado da oficina

14. Considerou relevante o uso de animação para esboçar a temporalidade e dinamismo na arquitetura?

Mark only one oval.

- Muito relevante.
 Pouco relevante.
 Não acredito que tenha trazido contribuições.

15. Acha que poderia incorporar o que aprendeu aqui em algum projeto futuro?

Mark only one oval.

- Sim, gostaria de incorporar este aprendizado em algum projeto futuro.
 Sim, gostaria, Mas considero que a técnica foi muito difícil e/ou demorada para pouco resultado.
 Não, acho que não trouxe contribuições.
 Não, apesar de ter contribuído, acho que chegaria aos mesmos resultados ao utilizar outras técnicas, como a maquete digital ou o croqui manual.

16. Esta é a última pergunta! Gostaria de deixar alguma outra opinião ou sugestão sobre a oficina de animação?

Muito Obrigada! :)

Powered by
 Google Forms