

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Fabricação Digital, Imaginação Local.
Processos de ensino e engajamento de jovens no design.

Gustavo Barbosa Cleinman

2015



FABRICAÇÃO DIGITAL, IMAGINAÇÃO LOCAL
PROCESSOS DE ENSINO E ENGAJAMENTO DE JOVENS NO DESIGN

Gustavo Barbosa Cleinman

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Orientadora: Carla Martins Cipolla

Rio de Janeiro
Setembro de 2015

FABRICAÇÃO DIGITAL, IMAGINAÇÃO LOCAL
PROCESSOS DE ENSINO E ENGAJAMENTO DE JOVENS NO DESIGN

Gustavo Barbosa Cleinman

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA (COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO.

Examinada por:

Prof^ª. Carla Martins Cipolla, Ph.D.

Prof. Roberto dos Santos Bartholo Junior, Dr.

Prof. Jorge Roberto Lopes dos Santos, Ph.D.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

SETEMBRO DE 2015

Cleinman, Gustavo Barbosa

Fabricação Digital, Imaginação Local: Processos de Ensino e Engajamento de Jovens no Design/ Gustavo Barbosa Cleinman. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2015.

XIV, 197 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadora: Carla Martins Cipolla

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Produção, 2015.

Referências Bibliográficas: p. 173-178.

1. Ensino de design. 2. Open design. 3. Fabricação digital. 4. Design e comunidade. I. Cipolla, Carla Martins. II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Produção. III. Título.

Agradecimentos

A todos que ajudaram de alguma maneira a viabilizar este trabalho e, em especial:

aos amigos do Studio, a convivência com eles rendeu algumas cervejas e me ajudou na construção dessa dissertação;

aos meus pais pela paciência;

à professora Carla Cipolla, pela paciência, orientação e ajuda com os recursos do laboratório DESIS;

ao professor Jorge Lopes, por acreditar na pesquisa e auxiliar com os recursos do laboratório NEXT;

ao professor Francisco Duarte, pela pronta ajuda do laboratório PRO-PME;

ao professor Pedro Souza, o 'Pedrão', pela colaboração com a pesquisa para a dissertação;

ao Centro Educacional Pequena Cruzada e ao Adolescento Paulo Freire, pela liberação das atividades em seus espaços e demais auxílios na pesquisa de campo;

"Por suas dimensões e pelo número de pessoas que a compõem, a comunidade dos artesãos é propícia à convivência democrática; sua organização é hierárquica, mas não autoritária, e sua hierarquia não se baseia no poder, mas no saber fazer: mestres, oficiais, aprendizes; enfim, um trabalho artesanal é um quefazer que participa também do jogo e da criação."

Octavio PAZ, extraído do ensaio Ver e Usar: Arte e Artesanato (1991).

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

FABRICAÇÃO DIGITAL, IMAGINAÇÃO LOCAL
PROCESSOS DE ENSINO E ENGAJAMENTO DE JOVENS NO DESIGN

Gustavo Barbosa Cleinman

Setembro/2015

Orientadora: Carla Martins Cipolla

Programa: Engenharia de Produção

Neste trabalho é investigado um dos novos modos de atuação profissional do designer no século XXI, como mediador e facilitador de comunidades leigas no assunto, mas que praticam design de forma inconsciente. Dentro desse tema são investigados processos de ensino e introdução de design e uso de tecnologias de fabricação digital para jovens de comunidades de baixa renda na cidade do Rio de Janeiro, como forma de demonstrar que este é um assunto importante para eles e habilitá-los para questões de linguagem visual, crítica e uso de programas e aparelhos. Para isso, foram realizadas duas oficinas com jovens a fim de testar e validar métodos e ferramentas para esse tipo de trabalho no contexto local.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

DIGITAL FABRICATION, LOCAL IMAGINATION
ENGAGEMENT AND TEACHING PROCESS FOR YOUTH IN DESIGN

Gustavo Barbosa Cleinman

September/2015

Advisor: Carla Martins Cipolla

Department: Industrial Engineering

This work investigates one of the new professional performances for the designer in the twenty-first century, as a mediator and facilitator for lay communities in the matter, but that practice unconsciously design. On this subject, processes of teaching were investigated as well as introduction of design and use of digital fabrication technologies for young people from low income communities in the city of Rio de Janeiro, in order to demonstrate that this is an important issue for them, thus enabling them to issues of visual language, critics and use of programs and devices. Therefore, two workshops were held with young people to test and validate methods and tools for this type of work in the local context.

Sumário

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Introdução..... | 1 |
| 1.1 | Objetivos..... | 5 |
| 1.2 | Justificativa..... | 6 |
| 1.3 | Definição e delimitação do problema..... | 8 |
| 1.4 | Ética..... | 9 |
| 1.5 | Estrutura..... | 10 |
| 2 | Revisão da Literatura..... | 11 |
| 2.1 | Revolução digital e impactos na sociedade..... | 12 |
| 2.1.1 | Primeiro momento..... | 13 |
| 2.1.2 | Novo momento..... | 15 |
| 2.2 | Novo design..... | 20 |
| 2.2.1 | Bens comuns..... | 23 |
| 2.2.2 | Comunidades colaborativas..... | 25 |
| 2.2.3 | Open design ou design aberto..... | 27 |
| 2.3 | Fabricação digital pessoal..... | 31 |
| 2.4 | Ensino crítico..... | 35 |
| 2.5 | Considerações teóricas..... | 39 |
| 3 | Metodologia..... | 41 |
| 3.1 | Tipo de estudo..... | 42 |
| 3.2 | Elaboração das oficinas..... | 43 |
| 3.3 | Coleta e análise de dados..... | 47 |
| 3.4 | Contexto..... | 51 |
| 3.4.1 | Materiais e recursos..... | 51 |
| 3.4.2 | Públicos e espaços..... | 53 |
| 4 | Trabalho de Campo..... | 55 |
| 4.1 | Centro Educacional Pequena Cruzada..... | 56 |
| 4.1.1 | Programa..... | 57 |
| 4.1.2 | Execução..... | 61 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 4.1.3 | Erros e análise | 104 |
| 4.2 | Adolescento Paulo Freire..... | 108 |
| 4.2.1 | Programa..... | 109 |
| 4.2.2 | Execução..... | 114 |
| 4.2.3 | Erros e análise | 147 |
| 5 | Conclusão..... | 153 |
| 5.1 | Resultados das oficinas | 154 |
| 5.2 | Recomendações para realização de novas oficinas..... | 160 |
| 5.3 | Papel do designer | 168 |
| 6 | Referências | 173 |
| 7 | Anexos..... | 179 |
| 7.1 | ANEXO I - Questionário | 179 |
| 7.2 | ANEXO II – Análise de questionário CEPC | 181 |
| 7.3 | ANEXO III – Análise de questionário APF | 183 |
| 7.4 | ANEXO IV – Declarações de Instituições Coparticipantes | 185 |
| 7.5 | ANEXO V – Termo de assentimento para CEPC | 188 |
| 7.6 | ANEXO VI – Termo de assentimento para APF..... | 190 |
| 7.7 | ANEXO VII – Termo de consentimento | 192 |
| 7.8 | ANEXO VIII – Comprovantes dos Comitês de Ética | 196 |

Lista de figuras

| | |
|--|-----|
| Figura 1 – Pesquisa-ação | 10 |
| Figura 2 – Variáveis metodológicas | 42 |
| Figura 3 – <i>Design Thinking</i> | 45 |
| Figura 4 – <i>Grounded Theory</i> | 48 |
| Figura 5 – Diário de campo para anotações e observações das oficinas | 49 |
| Figura 6 – Impressora 3D Cube TM e Escâner 3D Sense TM | 52 |
| Figura 7 – Exercício do chaveiro e suas restrições..... | 63 |
| Figura 8 – Biblioteca | 68 |
| Figura 9 – Métodos de modelagem | 69 |
| Figura 10 – Busto escaneado e impresso..... | 71 |
| Figura 11 – Alunos vendo a impressão | 73 |
| Figura 12 – Aula..... | 74 |
| Figura 13 – Passeio pela escola | 75 |
| Figura 14 – Problematização | 76 |
| Figura 15 – Discussão sobre grupos e problemas | 78 |
| Figura 16 – Fases do projeto no CEPC..... | 79 |
| Figura 17 – Fotos chaveiros prontos..... | 81 |
| Figura 18 – Comportamento ideal x real de encaixes | 82 |
| Figura 19 – Exemplos de projetos desenvolvidos pelos alunos do CEPC | 84 |
| Figura 20 – Fases do projeto no CEPC 2..... | 85 |
| Figura 21 – Primeiras atividades manuais..... | 88 |
| Figura 22 – Grupos que usaram materiais de fora da escola..... | 91 |
| Figura 23 – Grupo Cantina trabalhando na maquete..... | 91 |
| Figura 24 – Grupo Compostagem elaborando maquete/ infográfico | 92 |
| Figura 25 – Grupo Caixa e o enfrentando gargalo de produção..... | 93 |
| Figura 26 – Fases do projeto no CEPC 3..... | 93 |
| Figura 27 – Diferentes estágios das apresentações dos alunos da oficina..... | 96 |
| Figura 28 – Projeto do grupo Cantina | 97 |
| Figura 29 – Projeto do grupo Sala de artes..... | 98 |
| Figura 30 – Projeto do grupo Caixa..... | 100 |
| Figura 31 – Projeto do grupo Compostagem..... | 101 |
| Figura 32 – Projeto do grupo Horta..... | 102 |

| | |
|---|-----|
| Figura 33 – Primeiro dia..... | 116 |
| Figura 34 – Aula com novos alunos | 123 |
| Figura 36 – Passeio..... | 126 |
| Figura 37 – Perguntas e problematização..... | 127 |
| Figura 38 – Fases do projeto no APF | 128 |
| Figura 39 – Criação dos personagens | 130 |
| Figura 40 – Exemplos de personagens desenvolvidos pelos alunos | 131 |
| Figura 41 – Fases do projeto no APF 2 | 131 |
| Figura 42 – Primeiras impressões..... | 133 |
| Figura 43 – Esqueletos de arame | 134 |
| Figura 44 – Fases do projeto no APF 3 | 134 |
| Figura 45 – Trabalhando junto com os alunos | 136 |
| Figura 46 – Alunos usando escâner | 139 |
| Figura 47 – Métodos de modelagem 2 | 142 |
| Figura 48 – Alunos fazendo o tratamento | 143 |
| Figura 49 – Fases do projeto no APF 4 | 144 |
| Figura 50 – Entrega | 146 |
| Figura 51 – Velhos e novos campos de trabalho do design..... | 154 |
| Figura 52 – Avaliação de sucesso das oficinas em relação aos alunos | 158 |
| Figura 53 – Fundamentos para a introdução de design a jovens | 160 |
| Figura 54 – Razão ideal entre facilitadores e alunos | 164 |

Lista de tabelas

| | |
|--|-----|
| Tabela 1 – Programa geral..... | 46 |
| Tabela 2 – Programa CEPC..... | 57 |
| Tabela 3 – Fases de projeto no CEPC | 87 |
| Tabela 4 – Programa, Execução e Erros no CEPC..... | 104 |
| Tabela 5 – Programa APF | 110 |
| Tabela 6 – Mudança de proposta..... | 120 |
| Tabela 7 – Programa, Execução e Erros no APF | 148 |
| Tabela 8 – Programas para modelagem..... | 162 |
| Tabela 9 – Programa geral revisto..... | 166 |
| Tabela 10 – Respostas ao questionário CEPC..... | 181 |
| Tabela 11 – Respostas ao questionário APF | 183 |

Lista de nomenclaturas

APF - Adolescentro Paulo Freire

Aparelho – Terminologia adotada por Flusser para descrever produtos e sistemas artificiais os quais o funcionamento não é claro

Brainstorming - Tormenta de ideias (Sessão de geração de ideias)

CAD - *Computer Aided Design* (Design assistido por Computador)

CAM - *Computer Aided Manufacturing* (Manufatura assistida por computador)

CEPC - Centro Educacional Pequena Cruzada

CNC - *Computer Numeric Control* (Controle Numérico do Computador)

DIY - *Do It Yourself* (Faça você mesmo), movimento de estímulo à produção e a fabricação artesanal/ doméstica

DT - *Design Thinking*

DESIS - *Design for Social Innovation and Sustainability* (Design para Inovação Social e Sustentabilidade), laboratório do Rio de Janeiro, instalado dentro do Programa de Engenharia de Produção da COPPE-UFRJ

Fab Lab - Fabrication Laboratory (Laboratório de Fabricação Digital)

Fabricação Digital - Terminologia para diversos meios de fabricação que integram Manufaturas auxiliados por computador, CAM em inglês. Exemplos são: Impressora 3D, máquinas de corte à laser e etc.

GT - *Grounded Theory* (Teoria Fundamentada), Metodologia de pesquisa

Maker - Entusiasta nos temas DIY e de fabricação digital, faz parte de uma comunidade criativa maior, movimento maker

NEXT - Núcleo de Experimentação Tridimensional, do Departamento de Artes e Design da PUC-RIO

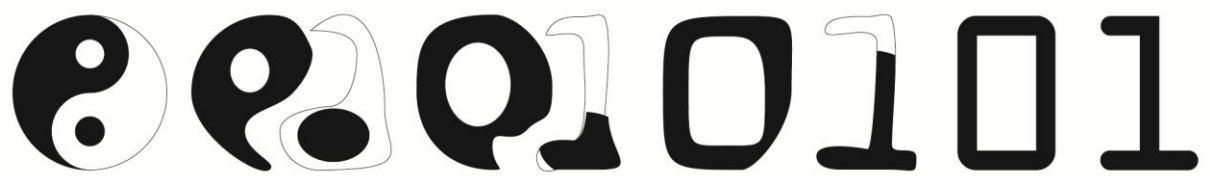
Open source – Ideologia, oriunda da programação, de livre acesso a informação e desenvolvimento aberto de projetos

PRO-PME - Centro de Pesquisa e Projeto para o Desenvolvimento Gerencial Tecnológico de MPMEs, laboratório do Programa de Engenharia de Produção da COPPE-UFRJ

RAP da Saúde - Rede de Adolescentes Promotores da Saúde, promovido pela Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura do Rio de Janeiro

Vetor/ Vetorização - Forma de representação gráfica digital através de curvas de Bézier. Através de expressões matemáticas que descrevem formas geométricas é possível desenhar no ambiente digital. Por sua natureza, expressa em formulas matemáticas geram arquivos mais leves e de fácil interpretação para aparelhos eletrônicos e que não perdem qualidade conforme são manipuladas, sendo ideais para processos de reprodução digital, como os métodos de fabricação digital.

1 Introdução



Novos processos de fabricação estão em desenvolvimento e as consequências desse fato e do acesso de diferentes setores da sociedade a esses novos métodos, vão além dos impactos diretos na produção industrial (GERSHENFELD, 2005). Na verdade, o progresso de tecnologias de fabricação digital faz parte de um panorama de mudança maior estudado desde os anos 1970 e 1980, gerado pela evolução da computação e a capacidade de automatizar diversos processos técnicos digitais, e como essa mudança influencia profundamente a nossa sociedade (FLUSSER, 2009).

Nesta dissertação o objetivo está em abordar os impactos dessa mudança no contexto do design, como este está se transformando, em termos de abordagem, abrangência e ensino (VAN ABEL *et al.*, 2011). Mas se quisermos entender de fato o papel futuro do designer há de se considerar também a responsabilidade desse profissional para com a comunidade, como foi a sua participação até o presente e quais aparentam ser suas novas formas de atuação no futuro para com a sociedade, voltado para a sustentabilidade e inovação social (MANZINI, 2008a).

Como ocorre essa mudança que está transformando o design? A popularização dos computadores provocou um fenômeno, no qual essa ferramenta tomou lugar central nesse campo. A operação tornou-se mais fácil, os processos técnicos analógicos de difícil execução se tornaram digitais, acessíveis e fáceis. E essa mediação dos aparelhos nos processos se consolida em todas as fases do design, passando a delimitar as suas possibilidades. Isto por fim, possibilita que leigos participem desse processo, amadores e curiosos, passam a lidar e produzir com as mesmas ferramentas, fazendo design, muitas vezes sem saber. Isso por sua vez, gera uma grande discussão dentro do campo sobre os chamados micreiros, amadores que lidam com as ferramentas de design nos computadores, a regulamentação da profissão no Brasil (PROJETO DE LEI 1391/2011), e sobre o que realmente é o design, se há motivo para temer ou não a aparição dos micreiros (BONSIEPE, 2011; LIMA, 2005; LIMA, 2006).

Tudo isso se iniciou na década de 1990, com a popularização dos computadores e seus programas. Esses passaram a interagir com os processos de design de forma mais ampla, especificamente nos pontos onde parte do conhecimento e execução técnicas foram embutidos primeiro dentro da ferramenta, ou seja, na produção de conteúdo gráfico, informacional. Todavia, com o desenvolvimento dos meios de fabricação digital, a tendência é a popularização dessas ferramentas, também, para a área de produto e, de forma ainda mais rápida da que ocorreu com os computadores e impressoras tradicionais.

Ao mesmo tempo, há o surgimento de novos atores que passam a interagir e criar comunidades baseadas nessas novas tecnologias, os chamados *Makers* (ANDERSON, 2012). Da mesma forma que os micreiros, são amadores e entusiastas e, também, começam a lidar com questões ligadas ao campo do design, agora na área de produto.

Neste contexto, redes de pesquisa espalhadas pelo mundo têm se formado para estudar esses fenômenos e como eles se interligam. Entre essas, a mais conhecida é a rede de *Fab Labs*, fundada em 2002 por Neil Gershenfeld, criador do *Center for Bits and Atoms* no MIT, e que em 2011 teve sua primeira sucursal implantada no Brasil, em São Paulo, tendo como foco o estudo na fabricação digital pessoal (FABIEN, NEVES, 2013).

Entre as diversas linhas de pesquisa relacionadas a esse tema, existem duas que são relevantes para entender a atuação de um profissional de design no contexto brasileiro. A primeira lida com a transferência dessa tecnologia para países em desenvolvimento e os diversos projetos em que pode ajudar e, como a fabricação digital pode ter um papel importante no desenvolvimento de comunidades desses países, já que esta se torna cada vez mais barata. Ela terceiriza para as máquinas os conhecimentos técnicos, permitindo que pessoas sem amplos conhecimentos na área possam executar a aplicação de soluções de forma rápida e de acordo com suas necessidades (GERSHENFELD, 2005).

A segunda linha de pesquisa é relacionada ao acesso de jovens a fabricação digital pessoal. Eles possuem uma propensão natural a aprender coisas novas e não têm medo de errar e, com as operações mais complexas e mais perigosas sendo realizadas pelas máquinas, as crianças e os jovens conseguem operar facilmente essas tecnologias. Mas o estímulo às crianças em utilizar essas ferramentas digitais vai além de sua facilidade para operá-las. A ideia é que as crianças aprendam de uma maneira diferente do ensino tradicional, não fiquem apenas na teoria, mas coloquem o aprendizado em prática logo em seguida, prototipando rapidamente o que foi discutido na teoria. Por trás disso está uma busca por um ensino que torne as crianças no futuro, em pessoas com maior potencial criativo e operacional, não havendo distinção entre as artes liberais e as mecânicas. (GERSHENFELD, 2005).

São justamente esses aspectos, de trazer tecnologias de fabricação digital para o contexto brasileiro e de ensinar noções básicas de projeto e execução a jovens e crianças, que possuem conotações exploratórias para o design. Aliado a isso há a ideia sobre o papel do designer como agente orientador para uma comunidade em relação a aspectos de sustentabilidade e inovação social (MANZINI, 2008a). O que, por fim, torna interessante

ao designer assumir um novo papel, como professor, para os jovens no intuito de orientar as futuras comunidades colaborativas no país.

Dentro deste panorama futuro, as mudanças, proporcionadas pela tecnologia e no intuito de criar comunidades realmente colaborativas, apontam para uma intensa troca de informações e compartilhamento de ideias entre múltiplos indivíduos e redes (FLUSSER, 2008). Mas para que isso ocorra é necessário que a noção de projeto se modifique, este deve se tornar aberto, de livre acesso. E as implicações disso incutem na questão da autoria e domínio sobre uma propriedade intelectual. E esse fato, já em curso, afeta o próprio design, intrinsecamente ligado à noção de projeto. Daí a necessidade de se repensar esse campo, e seu futuro espaço na sociedade. E no fundo, é a isso que essa dissertação deverá se dedicar.

E para chegar a tal estudo, é necessário compreender a transformação em curso na sociedade atual e suas consequências para o campo do design, e relacionar com as demandas percebidas por estudos no campo, para daí tentar se extrair conclusões sobre as novas formas de atuar. E ao se compreender que um dos papéis emergentes do designer é agir como um orientador no desenvolvimento de projetos e processos em grupo, a ideia é realizar um experimento nesse âmbito. A partir da análise teórica, na qual se busca entender formas de atuação para essa coordenação de grupos, o objetivo é investigar formas de atuação do designer para promover o interesse de jovens para o design e a fabricação digital.

Para tanto, recorre-se a outro autor importante para essa dissertação, Peter Green, que desde a década de 1970 trabalha com o ensino de design para jovens e crianças.

Nesse sentido, oficinas de introdução ao design e à fabricação digital foram realizadas com o intuito de gerar material para se analisar a validade das proposições levantadas, erros e acertos, para se trabalhar no contexto brasileiro de jovens sem acesso as novas tecnologias.

1.1 Objetivos

O design continuará com seus papéis tradicionais, mas a sociedade que está se configurando, demanda novas funções deste campo, e entender essas novas funções, sua relevância, e formas de atuar no contexto brasileiro são importantes para o exercício desta atividade.

Dentro deste cenário de mudanças na sociedade e no design como consequência, o objetivo principal desta dissertação é investigar como o designer pode atuar como facilitador de processos de engajamento de jovens na prática de Design, passando ensinamentos de conceitos de design, para embasar o uso das novas tecnologias com relação ao ato projetual, noções de crítica, cultura e linguagem visual.

E para tanto a pesquisa se vale da realização de realização de oficinas para compreensão desses processos, utilizando como pretexto a atratividade e curiosidade que os métodos de fabricação digital produzem. Assim, a partir desta experiência, a definição de recomendações de fases e procedimentos para tais oficinas torna-se um objetivo secundário dessa dissertação.

Porém ao se tratar dessa questão mais específica, também será abordado um pouco sobre o panorama geral. Desta forma, no bojo deste objetivo principal, há um terceiro objetivo, que é a análise de como se configuram os novos papéis do designer nesse início de século XXI, como facilitador e orientador para pessoas e grupos leigos em design, mas que utilizam de conceitos dessa área inconscientemente, e como designer busca empoderar e potencializar essas pessoas e comunidades.

1.2 Justificativa

No campo do design, já se percebeu que a democratização de acesso a recursos de compartilhamento de ideias, softwares e hardwares abertos causa impactos diretos na área projetual. O movimento em que entusiastas e amadores autodidatas passam a lidar com conhecimentos e recursos antes restritos a um público de formação técnica e que se limitava a projetos de software, web e gráfico; agora se espalha para outras áreas projetuais, de modo que esses entusiastas trabalham com muitas ideias e projetos que eram exercidos apenas pelo designer e profissionais correlacionados (VAN ABEL *et al.*, 2011).

É um movimento inevitável e que está se consolidando pelo mundo todo. E no Brasil não é diferente. Se no mundo este é um fenômeno relativamente novo e com muito campo para ser estudado, no Brasil é ainda mais recente a iniciativa. Como exemplos, se pode citar a rede de *Fab Labs* que chegou ao Brasil em 2011; em fevereiro de 2014 foi criado um *Labhacker* no Congresso Nacional (CÂMARA DOS DEPUTADOS, 2013); no Rio de Janeiro espaços Makers e de *coworking* como Templo, Goma, entre outros, estão se proliferando.

Isso demonstra que esse é um campo de pesquisa prolífico, com muito a ser explorado. E trazer essas pesquisas para o cenário brasileiro, ir além dos aspectos técnicos, buscando entender os impactos sociais em contextos específicos que fazem parte das atribuições e responsabilidades do designer perante a comunidade (MAFEI, VILARI, 2006).

Neste intuito de compreender o papel do designer na sociedade contemporânea, Ezio Manzini, importante pensador do design, passou por diversas análises quanto à responsabilidade desse campo profissional para o atual estado da sociedade e do meio ambiente (CLARK, MANZINI, *et al.*, 2001; MANZINI, VEZZOLI, 2011). No atual estado da arte na pesquisa de design, o que se considera é que este campo tem influências não somente sobre a produção material, mas que participamos de um sistema mais complexo em que se lida, também, com questões sociais. O que se compreende agora é que a questão da sustentabilidade vai além de trabalhar com materiais recicláveis, processos menos agressivos ao ambiente entre outros. Existe uma responsabilidade social, mas não no sentido de design social – de projetar para populações em situação de vulnerabilidade social (pobreza, doença, acessibilidade, catástrofes e etc.). Mas no sentido mais amplo e original da palavra, de atuar em relação a toda a sociedade e sua transição para um modelo realmente sustentável (MANZINI, 2015).

Desta forma, para o designer, assim como para outros projetistas, essa responsabilidade está ligada a repensar o modelo de sociedade atual, e para isso o projetista deve desempenhar um novo papel, como orientador, elo entre comunidades, facilitador de ações colaborativas (MANZINI, 2008a).

Por tanto, trabalhar com grupos de jovens em condição social de risco é oportuno por três razões. A primeira é que as acepções do termo social – sociedade e ajudar pessoas em situação de vulnerabilidade – não são excludentes. Pelo contrário, e as ações ligadas à inovação social voltada para a sustentabilidade podem apresentar soluções para os problemas crônicos do aspecto de evitar a marginalização de populações, coisa que até agora não se conseguiu resolver com as fórmulas tradicionais (MANZINI, 2015).

A segunda razão é trabalhar com jovens nas bases de estudo ligadas a fabricação digital pessoal e open design no sentido de permitir que tenham um primeiro contato com a tecnologia e seus recursos, permitindo o desenvolvimento de habilidades para seu próprio futuro, além de que a interação com novas tecnologias é mais fácil para um público jovem. E nesse sentido, o intuito é verificar metodologias de trabalho e interação com interface dos aparelhos e programas, analisando o que funciona ou não, entendendo como melhorar o uso.

E a terceira, está no fato de que este é um tema pouco estudado no mundo, e principalmente no Brasil. Assim o foco em grupos com baixo acesso a inovações tecnológicas, se justifica, pois se esse grupo consegue assimilar essas tecnologias e metodologias, outros que possuem mais acesso e contato devem também ter facilidade para esse tipo de aprendizado.

Nessa pesquisa, foram realizados duas oficinas de introdução ao design e à fabricação digital no Centro Educacional Pequena Cruzada e no Adolescentro Paulo Freire. Os dois grupos de estudo são compostos por jovens de comunidades pobres que normalmente não teriam acesso a novas tecnologias, e a ideia deste estudo está em não somente criar um interesse para uma possível capacitação profissional, mas também, no sentido de refletir sobre questões de crítica, cultura e linguagem visual, de interesse do autor.

1.3 Definição e delimitação do problema

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (IBGE, 2013), realizada em 2011, divulgou que pouco mais da metade da população brasileira não acessa rotineiramente à internet, 46,5% acessaram no período de referência. Os que possuem computador em casa com acesso a internet são 39,4% da população brasileira. E em relação aos estudantes da rede pública 34,2% não utilizaram a internet no período de referência. Para os jovens a situação é um pouco melhor, na faixa de 10-14; 63,6% utilizaram, e na faixa 15-17; 74,1% utilizaram. E em relação à renda, a porcentagem da população que acessou a internet no período de referência, só ultrapassa os 60% na faixa de 2 a 3 salários.

Ou seja, o acesso à internet e a recursos de comunicação digital já possui alguma significância no Brasil, mas ainda está muito longe do ideal. Considerando que esses recursos digitais se tornarão o centro da sociedade e da economia (FLUSSER, 2009), pensar em estratégias de inclusão nesse universo é, no mínimo, justificado.

Ao se constatar que o acesso a essas tecnologias é restrito a uma boa parte da população, e no intuito de introduzir essa no processo tecnológico, há de se compreender que esse mesmo percentual da população tem pouco ou nenhum conhecimento sobre o assunto, seja da fabricação digital, seja do design. Neste sentido, para que haja sucesso no processo de ensino dessas tecnologias e ferramentas é necessário realizá-lo da forma mais amigável possível, evitando frustrar os alunos e causando interesse e desejo de aprender mais a partir do primeiro contato (BLIKSTEIN, 2013).

Portanto, compreender quais as formas de apresentar aos jovens o universo da fabricação digital e do design, é uma maneira de promover a inclusão destes no processo de transformação da sociedade e da economia. E para fazer isso, é necessário um processo imersivo, passar tempo com os jovens em locais comuns a eles. Deste modo, a pesquisa foi feita de forma qualitativa, e não pôde contar com análise de diferentes comunidades e contextos sociais, sendo os resultados dessa pesquisa apenas indicações da situação real, mas não conclusões definitivas e gerais.

1.4 Ética

Toda pesquisa com seres humanos envolve risco com graus variados. Além disso, essa pesquisa em particular, necessita de um trabalho com menores de idade, o que aumenta ainda mais o grau de responsabilidade ética. Em função disso, foi necessário passar pelo aval de comitês de ética em pesquisa vinculados a Plataforma Brasil entre setembro e dezembro de 2014.

<http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil/login.jsf>

A Plataforma Brasil é uma base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos para todo o sistema CEP/CONEP (Comitê de Ética em Pesquisa/ Comissão Nacional de Ética em Pesquisa), vinculado ao Ministério da Saúde.

Para garantir a preservação do bem-estar, adequação às normas de ética e sigilo de dados pessoais dos participantes, a pesquisa teve de ser submetida e aprovada por dois comitês independentes. Essa foi realizada com duas instituições coparticipantes, responsáveis pelos jovens. A primeira, o Centro Educacional Pequena Cruzada, como instituição de pequeno porte, não possui CEP específico e por isso o aval do CEP da UFRJ, baseado no Hospital Universitário Clementino Fraga, foi o suficiente. Mas a segunda instituição, o Adolescentro Paulo Freire, faz parte da Clínica da Família vinculada a Secretária Municipal de Saúde da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, e por isso a pesquisa necessitou do aval de um segundo CEP, vinculado à SMS do Rio de Janeiro.

A aprovação da pesquisa nos dois CEPs está registrada no site da Plataforma Brasil, sob o número CAAE 37770114.3.0000.5257 para o CEP da Universidade Federal do Rio de Janeiro; e sob o número CAAE 37770114.3.3001.5279, para o CEP da Secretaria Municipal de Saúde da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

1.5 Estrutura

Esta dissertação foi organizada, no sentido metodológico, como uma pesquisa-ação. Ou seja, trata-se de uma reflexão para a melhoria da prática. E como tal faz parte de um movimento cíclico de avaliação das ações, planejamento de melhoras, ação de implantação, monitoramento e descrição dos efeitos da ação (Figura 1).

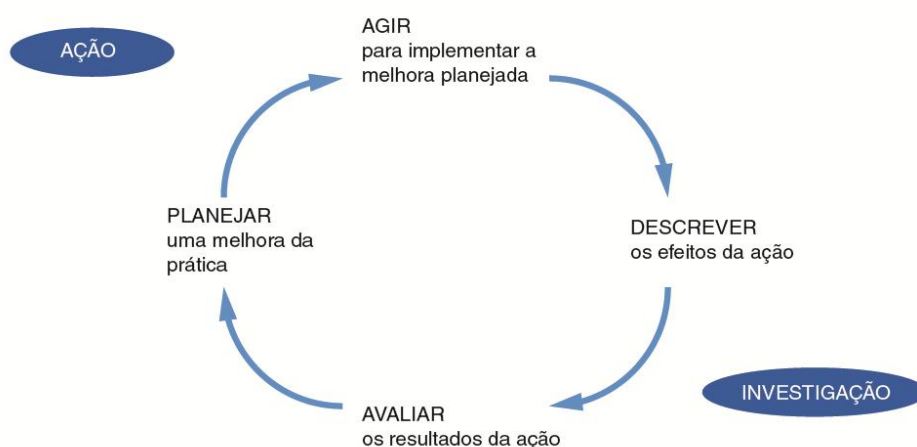
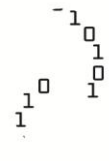


Figura 1 – Pesquisa-ação

Fonte: TRIPP,2005.

Sendo esta a base geral da dissertação, o corpo do trabalho foi dividido em cinco partes: Introdução, Revisão da Literatura, Metodologia, Trabalho de Campo e Conclusão, além das Referências bibliográficas e Anexos. A sua estrutura se dá primeiramente com Revisão da literatura, onde ocorre a investigação sobre o assunto. Após isso, segue a Metodologia do processo, onde são investigadas metodologias e ferramentas para a elaboração do planejamento da oficina e da coleta de dados. Em sequência é descrito o Trabalho de campo, no qual foram implementadas as ações propostas, bem como as consequências e transformações das duas oficinas realizadas. Por último, na conclusão são feitas as avaliações dos resultados, junto com as possíveis aplicações e futuras sequências de trabalho sobre o assunto.

2 Revisão da Literatura



2.1 Revolução digital e impactos na sociedade

Da mesma forma que é interessante entender as origens da questão desta dissertação, é importante perceber o contexto global em que ela se encaixa. As mudanças que ocorrem neste momento com o design não são exclusivas deste domínio de conhecimento. Elas afetam outras áreas projetuais, e mais ainda, elas afetam o tecido social como um todo. E a origem dessas mudanças todas, como percebeu o filósofo Vilém Flusser, está na mudança tanto no aumento quantitativo de informação, quanto nas formas de produção, distribuição e armazenamento das mesmas. Isso, por sua vez, está associado à incorporação cada vez maior de aparelhos em nossas vidas (FLUSSER, 2009). Assim, as mudanças estruturais percebidas no design na verdade, são frutos do processo de transformação pelo qual passa toda a nossa sociedade ocidental. Mas por que Flusser?

Existem diversos autores que abordam a chamada sociedade pós-moderna sob outros tantos ângulos e pontos de vista, sendo o tema dos impactos tecnológicos discutido por todos com menor ou maior grau. A diferença de Flusser é que ele começou a redigir seus principais textos sobre o assunto na década de 1980. Naquela época já era capaz de antever os efeitos da tecnologia que só seríamos capazes de sentir décadas depois, com a internet devidamente implantada, distribuída e de fácil acesso às pessoas, por exemplo. Coisa que só ocorreu recentemente.

Além de ser um dos primeiros teóricos sobre o assunto, Flusser foi capaz de identificar as origens desse novo modelo de pensamento, tanto cronológica quanto conceitualmente (seja na percepção da máquina fotográfica como símbolo para o primeiro aparelho, seja na transformação onde o poder sobre a informação se torna mais importante que o poder sobre os meios de produção material).

Uma forma de explicar Flusser e sua importância para compreender a sociedade, – puxando o foco para o campo do design – é refletir sobre a forma como ele enxerga o Homem. O ser humano possui inúmeras capacidades que o diferem dos outros animais, mas o que mais o destaca é a capacidade ímpar de agir de forma não natural, no sentido de buscar a geração de informação nova e ser capaz de guardá-la. Esse processo permite ao homem o acúmulo de conhecimento e à criação de artifícios, que possuem três funções: armazenar e gerar novas informações e ainda permitir que seu esforço para transformar o mundo seja cada vez menor afim de justamente poder buscar novas informações (2009, pp. 45).

A isto se dá o nome de cultura, e dentro da produção artificial de objetos culturais existem duas importantes divisões. Flusser os destaca como 'objetos de consumo' e 'objetos para produzirem objetos de consumo', sendo a análise destes últimos a mais importante, pois são esses, denominados 'ferramentas', que acabam por afetar o nosso próprio pensar, em que o universo do nosso conhecimento passa a 'estar' contido nas possibilidades da ferramenta, ignorando-se todo o resto (2009, pp. 20). E sempre que a principal ferramenta de manipulação do universo sofre uma transformação, o mesmo ocorre com nossos processos mentais, obrigando-nos a uma reconfiguração na busca por sentido e exploração deste novo universo que então se mostra.

Essa argumentação possui diversos níveis e ramificações onde pode ser aplicada e analisada, e a que se tentará desenredar tem a ver com a questão da cultura material, principalmente, no que toca à sua produção. Afinal de contas é uma tentativa para se entender o papel da profissão de designer, se terá sentido, como se modificará e quais os possíveis caminhos a que possa levar. Nesse sentido, é uma reflexão mais egoísta mesmo, de indagação sobre os rumos a tomar no futuro e como se encaixar melhor na nova sociedade que emerge.

2.1.1 Primeiro momento

Estamos neste momento em uma fase de transição. Ainda não são muitos os que se conscientizaram e conseguiram organizar de forma clara pensamentos que reflitam sobre a questão de como as ferramentas influenciam o fazer e pensar, e como isso se reflete no contexto da produção de cultura material atual. Creio que por isso vale a pena voltar o olhar para outro momento onde a mudança da ferramenta, (e como essa alterou a cultura material) foi percebida e refletida para a construção de novos parâmetros éticos, políticos e estéticos.

Este momento de reflexão foi a Bauhaus. Não foi algo que simplesmente aconteceu, mas a culminação de um processo que estava em andamento, assim como o que ocorre hoje. A Bauhaus foi a concretização de ideias que já estavam em circulação há algum tempo e que na verdade foi uma resposta à nova ferramenta do homem, a máquina, também já estava em operação na sociedade há pelo menos um século e meio (SIEBENBRODT ET. AL, 2009). Mas o que Flusser nos diz é que estamos no início de uma revolução cultural com um grau de ruptura com o passado maior do que foi a própria Revolução Industrial. Em sua argumentação nos diz que estamos numa transição

equivalente à transição para o neolítico, da pré-história para história. E a Revolução Industrial foi apenas um estágio, progresso natural, dentro movimento da história.

A introdução desse novo ferramental tecnológico, denominado aparelho, causa uma mudança profunda em como enxergamos o mundo, como o registramos, como intervimos, como pensamos. Dessa forma assim como a escrita levou a humanidade da pré-história à história, os aparelhos também estão levando a humanidade da história à pós-história (FLUSSER, 2009). Se a invenção das máquinas causou um rebuliço em nossa sociedade, a ponto de ideologias surgirem e termos de repensar inúmeros aspectos dela (inclusive o surgimento do design moderno), a invenção dos aparelhos, considerada como um evento de impacto ainda maior, no mínimo nos deve forçar a rever muito mais as bases da nossa sociedade, incluídos aí a atividade projetual e o design.

Se estivermos, de fato, entrando em um momento pós-histórico, é provável que as reflexões sobre esse novo período e sua transição demorem a se consolidar. E que somente nossos filhos e netos, com mais tempo de análise, começarão a vislumbrar melhor essa nova era e que somente eles estarão mais capacitados para destilar as ideias e conceitos fundamentais deste tempo. Portanto, o que se escreve neste momento não passará de mais uma tentativa de articular e entender o novo; outros ainda virão a se somar ou descartar esse para a construção de uma reflexão sobre o design. O que fazemos aqui é um convite para que se pense sobre o assunto.

O surgimento da escola Bauhaus em 1920 foi a consolidação de uma série de ideias que já vinham sendo discutidas desde o movimento conhecido como Artes e Ofícios, iniciado na década de 1860, e em sequência por outro, o Deutscher Werkbund, iniciado na década de 1910. Em resumo, estes movimentos contestavam a estética vigente na produção de artefatos materiais e semióticos, no sentido de que se tentava reproduzir a forma inserida pelo artesão, informação, em objetos que agora eram feitos por máquinas que não conseguiam reproduzir tal feito, criando um efeito kitsch (FORTY, 2007).

E, a partir deste pressuposto viu-se tanto um potencial estético para essa nova produção, quanto ético-político. O novo sentido que se buscava informar nessa nova produção cultural vislumbrava que agora era possível criar de forma a atender às massas, o proletariado, que era renegado pela própria indústria em que trabalhava. A ideia era criar um conjunto estético-ético-político que funcionasse de acordo com o novo modelo ferramental, simplificando e geometrizando as formas assim como a utilização das cores primárias e chapadas. Ao se encontrar a estética para as máquinas, uma produção barata e acessível para o proletariado seria possível. Assim, um novo modelo foi concebido para

uma nova era em contraponto ao modelo passado, em que a produção era guiada pela habilidade e capacidade das ferramentas manuais do artesão, que produziam objetos de maior detalhe em uma escala maior de tempo, na qual a sociedade também funcionava em um tempo mais lento e o acesso a bens materiais era limitado (SIEBENBRODT ET. AL, 2009).

Não foi bem assim que isso ocorreu: um design para as massas, como imaginavam seus idealizadores. Mas de fato a Bauhaus influenciou, em algum grau, todo o conjunto da produção material subsequente na história do Ocidente. O que isso demonstra é que a formulação de novos parâmetros de design adequados às transformações que a sociedade passa se dá ao longo de algumas gerações, demora até que as ideias sejam discutidas e consolidadas.

2.1.2 Novo momento

Com o avanço da telemática, comunicação a distancia através de aparelhos, pode ser que esse processo se dê mais rápido. Uma das previsões *flusserianas*, que vem se confirmando, é a de que a inserção, cada vez maior de aparelhos telemáticos em nossa cultura, amplifica a capacidade de gerar novas informações relevantes. Pois o que tais aparelhos fazem é justamente permitir uma troca de informações exponencial entre os indivíduos de uma rede, tanto por acelerar a transmissão quanto pela gigantesca capacidade de armazenar. Assim, com um aumento de discursos e diálogos acontecendo, a possibilidade de que novas informações relevantes surjam aumenta, também, o que de fato vem ocorrendo (FLUSSER, 2008).

Isso possui dois impactos visíveis. Um é que, como vivemos agora em um mundo de maior troca de informação, a probabilidade de que novas ideias sobre essa transição e suas consequências políticas e éticas sejam formuladas antes do que se pensa, é bem grande. O outro é própria forma de se construir informação nova, que afeta diretamente o design, o que já começa a ser visto no movimento *Open Design*, sobre o qual abordaremos mais profundamente em outro tópico.

Em seus escritos, Flusser explica que informação passa a ser vista como item mais importante dentro da nossa cultura. Os objetos, bens materiais, perdem espaço para a informação como entidades de maior valor na sociedade (2009, p 47), o que de fato se confirma cada vez mais. Mas se a cultura está mudando, como fica essa situação para o designer? Dentro das questões autorais, como passa a funcionar o jogo? O designer assume um papel de importância maior na cadeia produtiva como autor, ser que concebeu

e desenvolveu uma ideia inicialmente? Mas se o símbolo maior de utopia dessa nova sociedade for a informação vista como livre, para que assim se possa gerar e desenvolver mais em cima do diálogo e troca de informações? Qual o sentido do designer se a informação gerada não é mais exclusiva sua, mas de todos?

Isso remete a uma série de questões: Como esta nova cultura será num futuro não tão distante assim? Como será essa produção de cultura material? Ainda será pensada por designers, no sentido mais amplo de qualquer atividade projetual? Por homens? Ou será automatizado, pensada por computadores, programas e aparelhos? Interessar-nos-ão ainda as 'coisas', ou só as 'não coisas' (FLUSSER, 2007, p 52-65). Egoisticamente, eu e outros designers, devemos mudar nossa profissão de que maneira? Qual será o sentido de ser designer? Quais os caminhos apontados? Ainda seremos uma profissão? Ou simplesmente devemos buscar outra atividade?

Mesclando conceitos de história do design com o pensamento de Flusser, para tentar entender o que se apresenta no presente e tentar imaginar como será o futuro, há o seguinte pensamento (CARDOSO, 2004; FORTY, 2007; FLUSSER, 2008, 2009): O que aparenta ser esta pós-história em relação à produção de bens imaginados? Desde a pré-história até a Revolução Industrial, a imaginação, idealização, e a execução destes bens imaginados eram feitas por um indivíduo ou um pequeno grupo de indivíduos que acompanhavam o processo inteiro de transformação do mundo natural em mundo da cultura. Com a emergência da cultura moderna e sua consolidação com a Revolução Industrial, sua produção foi repartida em compartimentos especializados. Isto acelerava a produção, tal como a linha de montagem. Dessa forma a concepção (os bens deixaram de ser imaginados para serem conceituados) passou a ser feita por projetistas e executada por máquinas assessoradas por operários. E agora? Como ocorre, nesse momento pós-histórico, no qual a produção de cultura é feita pelo conjunto funcionário-aparelho?

É justamente devido ao surgimento dos aparelhos que esta separação do trabalho, de cunho histórico, deixa gradualmente de existir. A automatização do trabalho, transformação da natureza em cultura, torna redundante a presença humana nessa posição. Perde-se o sentido em separar o homem em especialidades dentro de uma linha de produção, quando esta passa a ser robotizada. Para que ter homens nela se os aparelhos são mais eficientes?

Nesse sentido o homem é empurrado em direção ao terceiro setor, o de serviços; profissionais de diversas áreas, inclusive do design, passam a lidar com serviços (MANZINI, 2009; MONT, 2002, 2004). E da mesma forma, as disciplinas e campos de

conhecimento também começam a perder as suas compartimentações, já que aparelhos começam a substituir algumas de suas atividades. Divisões históricas do conhecimento humano, como entre arte e ciência são aos poucos rompidas e tendem a se reconectar. Com isso, termos que antes abrangiam conceituações pertencentes a diferentes campos passam, neste primeiro momento, a agir como pontes entre tais. É assim o caso do design (que em sua conceituação que aborda temas como arte e técnica) passa a se apresentar como um laço para reatar os nós de arte e ciência. As profissões se tornam multidisciplinares e começam a se integrar uma nas outras. E uma dessas pontes multidisciplinares, vinda do design, se faz na forma do chamado *design thinking* (BROWN, 2008; NORMAN, 2013; DORST, 2011; KIMBELL, 2011, 2012) que passa a ser considerado importante para diversos campos, de administração governamental à medicina.

O mundo histórico se tornou gradativamente mais complexo, a tal ponto em que as especializações se fizeram necessárias para dar conta de tamanha quantidade de informação e conhecimento. Flusser argumenta que agora os aparelhos nos permitem driblar essa complexidade, deixando que a resolvam automaticamente com sua alta capacidade computacional, e que podemos ter um maior acesso geral ao mundo. Resumidamente, que o mundo das imagens técnicas, termo cunhado por Flusser para caracterizar os produtos realizados pelos aparelhos, é voltado aos generalistas e não aos especialistas. Que o complexo de redes que se forma faz com que deixemos que programem certos aspectos, seja na vida ou no projeto, para que possamos programar outros. Existe uma nebulosidade, pois com tantos programas e programadores envolvidos é difícil ter consciência sobre o que de fato se passa e em que grau somos influenciados.

Mas o fato é que a produção cultural também deixa de ser compartimentada e que os aparelhos podem permitir uma nova democracia onde todos têm a possibilidade de intervir neste processo. Como exemplo disto, dentro do design, é a situação dos chamados 'micreiros' e a tentativa, que nos parece corporativista, atualmente em curso no Brasil, tendo em conta se preocupar com a regulamentação da profissão e não em discutir o seu futuro (PROJETO DE LEI 1391/2011). A inclusão dos computadores no processo de design emancipou os designers do trabalho mais braçal, facilitando a produção dos projetos e permitindo maior flexibilização, aceleração e 'diversidade'. A diversidade aumenta a cada geração nova de softwares e hardwares que ampliam a capacidade e as probabilidades que o programa atende. Mas como Flusser explica isso tudo dentro dos limites da própria ferramenta, e o que ela não é capaz de fazer é também cada vez mais

ignorado, (o que não está no programa simplesmente deixa de ser considerado, e muitos não se dão conta) seja para a vida, seja para o design.

O outro lado é que ao facilitar a produção de projetos, os computadores e seus softwares permitem também que um enorme grupo de pessoas não especializadas possa agora brincar com tais ferramentas e participar do complexo funcionário-aparelho. Ao fazerem isso, começam a penetrar num mercado antes compartimentado onde somente os profissionais da área tinham condições de agir e por isto consideravam seu. Sentindo-se 'furtados' de seu espaço, alguns dos antigos profissionais clamam agora por manter esta compartimentação do seu espaço de trabalho e cercear a entrada de qualquer um que não tenha a mesma formação destes. Trata-se de um choque de gerações, na qual membros das gerações mais antigas frente ao desconhecido e buscando preservar sua segurança quanto ao conhecido, tendem a tomar uma atitude defensiva e evitam se abrir ao diálogo, enquanto as mais novas possuem o espírito de desbravar o novo (LIMA, IN: LIMA, 2005).

A questão dos micreiros esteve limitada até agora ao campo da produção de artefatos semióticos, devido às capacidades dos aparelhos. Mas com o recente avanço de aparelhos para a informação de materiais, vide a impressora 3D, e sua tendência à democratização de acesso, isso começa a mudar (ANDERSON, 2012).

Com o avanço e desenvolvimento de tecnologias e aparelhos com capacidade de executar tarefas que só os homens conseguiam fazer, e ultrapassando os limites de processamento, perícia e execução humanos, a técnica deixa de ser um limitante no ato criativo, na expressão artística. Há uma redemocratização, por assim dizer, e uma libertação onde todos podem liberar o seu potencial artístico, no sentido de estarem livres para brincar e criar usando os aparelhos (2008, cap. 10). Essa redemocratização pode ser vista quando vemos a explosão que os aparelhos (ex: filmadoras digitais, softwares de edição, plataformas de vídeo online) permitiram, a enorme produção de informação, armazenamento, e sua distribuição.

O desenvolvimento de tecnologias e recursos para a produção de bens materiais promete ser ainda mais rápido que o visto até agora em relação à capacidade computacional e edição de imagens (ANDERSON, 2012). Isso implica num impacto enorme na forma tradicional de produção de informação. O processo deixa de ser hierarquizado, agora ocorre em redes de pessoas, conceitos e imagens. Assume-se um caráter paradoxal, ao mesmo tempo em que a produção é personalizada, customizada, é também em larga escala, pois todos passam a ter acesso a essas personalizações. Por

exemplo: a quantidade de impressos é massificada, com cada casa e escritório com a sua própria impressora, mas o conteúdo dessas impressões é diferente em cada lugar.

Flusser aponta um mundo pluripotente, que pode se transformar desde uma democracia utópica, onde todos são criadores, dialogam entre si, a um totalitarismo onde todos são estéreis, no sentido de fazerem as mesmas coisas, limitados pelo o que os aparelhos os permitem fazer, sem saber os conceitos por trás, o funcionamento do programa (2007).

Assim, seguindo a analogia que Flusser faz no livro “A Filosofia da Caixa Preta”, especialmente nos dois últimos capítulos, o designer pode e deve assumir um papel de fotógrafo experimental. Isso no sentido de que essa profissão sempre lidou com os aparelhos, mas no sentido exploratório, de brincar com eles e ver o que de novo poderia se extrair deles. Se quisermos continuar relevantes para a sociedade, não devemos nos acomodar, devemos continuar lutando contra a dependência acrítica do programa e da mesma forma expandir os seus limites. Devemos assim encontrar novas formas de agir. Uma função reflexiva e de experimentação com as novas tecnologias e possibilidades de atuação, e não nos tornarmos meros operadores de aparelhos. É nesse sentido que essa dissertação faz esse esforço, entender um dos caminhos que o designer pode seguir.

2.2 Novo design

Como abordado anteriormente ao discorrer sobre Flusser, há indícios de que estamos entrando em uma nova fase da sociedade ocidental. Por ser uma transição relativamente rápida e inédita para os padrões da civilização (gerações diferentes possuem dificuldade de diálogo), e estarmos imersos no processo, é difícil compreender as novas estruturas organizacionais. Podemos analisar o que se passa no entorno e tentar prever como serão, de forma a termos um ponto referencial a nos guiar, mesmo que esse seja flutuante num oceano de possibilidades.

Conforme exposto anteriormente, uma das grandes transformações percebidas, fruto do universo das imagens técnicas, está na concepção de projeto. E o design, como disciplina projetual, não fica de fora desse processo. De forma geral, o projeto antes visto de forma vertical, torna-se cada vez mais horizontal, trazendo consequências profundas a todos os envolvidos nesta forma de atividade (KIMBELL, 2011).

A questão da multidisciplinaridade passa a ser vista como uma virtude pelas diversas áreas que trabalham com projeto, e a multidisciplinaridade deve estar tanto no nível do projeto em si, quanto no nível do profissional envolvido no mesmo. Isso ocorre em função do crescimento do terceiro setor, da valorização da informação como bem central na economia assim como da criatividade, e da automatização cada vez maior de processos pela tecnologia (FLUSSER, 2009; MONT, 2002). Essa busca por um processo mais participativo e integrado acaba por encontrar como uma das fontes de inspiração o design, por ser historicamente de caráter multidisciplinar (COUTO, IN: LIMA, 2006).

Desde a década de 1970, que o termo 'design participativo' vem sendo utilizado, principalmente na arquitetura e urbanismo (BONSIEPE, 2011), talvez um primeiro sinal de reordenamento seguindo a lógica pós-histórica. No entanto, segundo Bonsiepe ainda é discutível seu uso, pois a questão se a atividade social foi socializada realmente ocorreu em um ambiente no qual o design foi submetido ao marketing ou ao autor, como marca.

Apesar disso, é possível ver movimentos que buscam ampliar o termo participativo e modificar a lógica projetual, até então hierarquizada. Este um processo que ocorre em sincronia com as mudanças tecnológicas e da sociedade para esse novo panorama.

Tal panorama se destaca pelo estabelecimento de novas tecnologias, a flexibilização do trabalho, a ascensão dos serviços e a desmaterialização, sendo um ambiente propício a multidisciplinaridade dos atores envolvidos na atividade projetual. E nessa etapa do capitalismo diversos setores, principalmente os ligados a denominada

indústria criativa, ganham uma maior relevância dentro da sociedade, como membros produtores de valor, ao mesmo tempo em que estes buscam uma maior integração entre si (KIMBELL, 2011). Tal movimento gera interações cada vez maiores, com trocas de ideias e práticas entre os diversos profissionais, o que termina por gerar novas metodologias de trabalho e de administração de projeto.

Desse fenômeno, outras profissões começam a enxergar nos conceitos empregados dentro da área de design, o potencial de aplicabilidade em sua área. Em grande parte, a principal apropriação foi feita pelas escolas de negócio e administração, buscando diversificar as estratégias para lidar com problemas complexos (DORST, 2011). Dessa mistura toda surge o que vem a ser chamado *Design Thinking*, conjunto de métodos e ferramentas de projeto que podem ser aplicadas em inúmeros contextos, se valendo um projeto multidisciplinar além de técnicas visuais de organização e ideação (VIANA *et al*, 2012).

Um dos fatos mais característicos do *Design Thinking* está numa questão que reflete esse momento pós-histórico. Ele possui um importante foco na questão participativa do projeto, buscando trazer os diversos atores envolvidos para dentro do mesmo. Valoriza-se uma cultura de projeto *peer-to-peer* ou *bottom-up*, num sistema mais horizontal no qual as soluções são feitas colaborativamente por todos os atores do projeto, do que o antigo modelo *top-down*, verticalizado e altamente hierarquizado onde cada profissional é um técnico que só cuida de sua área de interesse e formação e a solução é imposta ao usuário (BROWN, WYATT, 2010).

Essa característica de coprojeto é chave no entendimento do método, pois as articulações visuais e objetos intermediários utilizados no projeto têm o seu propósito no sentido de permitir uma maior comunicação entre os envolvidos. A questão da prototipação rápida, seja da ideia ou do objeto, também está intimamente ligada a esse fato, onde o projeto pode ser validado com os usuários finais, minimizando o retrabalho ou um projeto falido, que não atende aos usuários ou se torna impositivo (BROWN, 2008). Desta forma, verifica-se outra característica do mundo pós-histórico, em que o texto perde a centralidade nas articulações humanas, há o resurgimento das imagens, agora técnicas, como objeto de articulação.

Mas qual o papel do designer numa sociedade pós-histórica? Devemos nos acomodar com o programa que se impõe? Conforme Flusser nos conta, o programa é burro, tende à entropia. Ou seja, se não nos engajarmos contra o programa, acabaremos por não gerar informação nova, tenderemos à massificação e à sociedade do consumo.

Trazendo esse conceito para o design, submeter-nos-emos ao aparelho do marketing, ou a fazer apenas mais do mesmo, redesenhos sobre mesmo, numa busca pela auto exposição, transformação do designer em marca de consumo.

Isso existe, e vai continuar existindo, mas não podemos nos deixar transformar só nisso. Devemos ser mais que isso e nos engajar contra a entropia, na busca por um sentido. Isto pode ser expresso em uma fala de (BONSIEPE, 2011, p. 29): "A contradição mais forte à qual a atividade projetual está exposta jaz na distância entre o que é socialmente desejável, tecnicamente factível, ambientalmente recomendável, economicamente viável e culturalmente defensável. Se olharmos, por exemplo, os festivais de design surge a impressão que para os designers participantes aparentemente existem só duas classes de produtos: cadeiras e luminárias, complementadas com alguns acessórios de moda. Nos eventos promovidos na mídia, o critério *fun* parece ocupar a posição dominante e limitar-se à inovação do efêmero. Perguntas pelo sentido não parecem ser formuladas; incomodariam o âmbito de festa do mundo belo do design."

É nessa busca por sentido que alguns designers estão se engajando. Um futuro no qual o design não se submeta ao programa do marketing e se deixe reduzir ao valor estético, um futuro no qual o design possa ser ativo na luta contra a entropia, e que os designers possam continuar como fotógrafos experimentais. Como caracteriza Bonsiepe, o designer age sobre a interface usuário-artefato, artefato semiológico e materiais. Nesse novo tempo pós-histórico, o designer deve agir sobre a interface usuário-aparelho. Agir como ponte e barreira, facilitando o uso do aparelho, mas impedindo que esse se imponha sobre o usuário.

2.2.1 Bens comuns

A percepção de que o mundo está em transição, não vem apenas da questão social e da entrada dos aparelhos em nossas vidas. Vê-se também a necessidade de mudarmos por uma questão mais simples de enunciar, o planeta não suporta o modelo de produção, consumo e descarte atual.

Inicialmente essas duas questões não foram vistas como atreladas por nós designers. Os estudos foram conduzidos por uma percepção primária da necessidade de poupar o meio ambiente das ações humanas, e como o designer poderia atuar para reduzir esse impacto (MANZINI E VEZZOLI, 2011).

Nesse período inicial, o foco da visão do design para sustentabilidade estava justamente na área de produto, na área que lidava com a produção material, pois aí é que se podia perceber o impacto mais direto do modelo de produção da sociedade ocidental. Mas não muito tempo depois, percebeu-se que apenas mudar o uso de materiais e processos de fabricação não era suficiente. E em alguns casos, tinha o efeito contrário do desejado.

O problema percebido foi que os conceitos iniciais de sustentabilidade, baseados meramente em poupar recursos e energia não previam os impactos comportamentais que isso causa na população. O que se constatou foi o chamado efeito rebote, onde ao se economizar na produção de um determinado bem, você termina por barateá-lo, o que por sua vez estimula o consumo maior desse bem já que ele agora é mais acessível. E muitas vezes esse estímulo acaba por gerar um consumo tão maior que o benefício gerado pela economia na produção é anulado e causa o efeito contrário, mais utilização de recursos (BINSWANGER, 2000).

Como tal abordagem não se mostrou eficaz na questão da sustentabilidade, alternativas foram buscadas. Dentro do novo panorama mundial, onde o setor de serviços começou a se destacar na economia, e inúmeras áreas profissionais enxergaram potencial de atuação, inclusive o design. Percebeu-se que a desmaterialização (mudança de consumo para serviços ao invés de produtos, assim como de aparelhos capazes de realizar múltiplas funções, como o celular) poderia ser um aliado muito útil na busca pela diminuição do impacto ambiental (CLARK, MANZINI, VEZZOLI, 2001). A questão da desmaterialização funciona em cima do conceito onde o importante não é prover bens materiais, mas prover bem-estar ao usuário. Entendendo um pouco mais a lógica dos serviços e da sociedade pós-histórica emergente, se constatou que o importante é prover o bem estar baseado no acesso às finalidades que os produtos proporcionariam, ou seja, os

serviços. Através de sistemas de produtos-serviços é possível diminuir o consumo material e, por tanto, reduzir os impactos ambientais. Neste contexto, por exemplo, o transporte pessoal, visto como um dos maiores vilões para o meio ambiente torna-se um símbolo da sustentabilidade onde o objetivo não é vender automóveis, mas prover um serviço de caronas.

No entanto essa abordagem também não considerou os aspectos comportamentais e sociológicos, e a aplicação pura dessa abordagem também revela um efeito rebote. Pois nem sempre a população adere a tais conceitos e às ações requisitadas por estes. E quando o faz isso não diminui automaticamente o impacto ambiental, já que o aumento do consumo decorrente mais uma vez termina por anular ou aumentar esse impacto (MONT, 2004). Mais uma vez, se constatou que o problema está além de uma discussão meramente técnica, e que tornar a sustentabilidade em algo real requer outras competências. Se o design quiser intervir de forma verdadeira e não mais como um falso marketing verde, deve encarar o problema sobre novos pontos de vista.

Ao analisar as discussões sobre a sociedade pós-moderna, o tema recorrente é a mercantilização de quase todos os aspectos da cultura humana, a aceleração do tempo e a perda ou mercantilização dos chamados bens comuns locais, tais como: água, senso de comunidade, espaço público urbano entre outros. O que nós designers acabamos projetando nesse contexto, seja produto ou serviço, são os chamados bens remediadores. Estes existem, apenas, com o intuito de reparar uma perda nas relações interpessoais ou das pessoas com o ambiente, mas de fato só servem para alimentar a raiz do problema. Por exemplo, engarrafamos a água e criamos redes sociais virtuais, para substituir ligações diretas que tínhamos no passado. A partir dessa terceira percepção, o design volta agora o seu olhar projetual para um campo diferente do usual, na busca por regenerar os contextos sociais (MANZINI, 2008a).

2.2.2 Comunidades colaborativas

Essa nova visão do design, voltado para a recuperação dos Bens comuns, é fundamentalmente conectada ao bem-estar das pessoas. O problema que ocorre atualmente é que para atingir um nível de conforto e bem-estar, a cultura ocidental se tornou extremamente individualista e com inúmeros aspectos mercantilizados. A nova proposta, defendida por Manzini, é de que é possível atingir esse bem-estar, mas de outra forma, valorizando virtudes colaborativas, que preservem os Bens comuns.

O sistema que se consolidou na sociedade ocidental é de caráter desabilitante, ou seja, as pessoas são estimuladas a consumir, e a comprar, produtos e atividades que elas mesmas faziam sozinhas ou de forma participativa. Existe um processo de desaprendizagem no qual as pessoas deixam de exercer habilidades que possuíam e agora se tornam dependentes de um sistema, para que sejam eficientes em somente um aspecto produtivo de suas vidas. Isto afeta desde aspectos complexos como as relações interpessoais, como por exemplo, a dependência de redes sociais para formar novos casais, ao simples ato de comer, não há tempo para comer e preparar a comida assim se recorre a restaurantes *fast-food*.

A pergunta que Manzini faz a partir dessa constatação é a seguinte: "... podemos realmente considerar sustentável uma sociedade onde cada necessidade, mesmo a mais básica e mundana, é satisfeita através de um custoso e complexo sistema de produtos e serviços?" (MANZINI, 2008a, p. 53).

Outro problema sobre o bem-estar baseado no consumo é que além dos aspectos de sustentabilidade do planeta, esse aparente bem-estar provido pela sociedade de consumo não se reflete necessariamente na felicidade das pessoas, na verdade o consumo exarcebado acaba por gerar um mal-estar, sensação de vazio, nas sociedades onde este modelo está mais consolidado (LIPOVETSKY, 2007).

A proposta que se forma é da mudança do paradigma do bem-estar, o qual não pode ser atingido de forma passiva, através do consumo, mas de forma ativa, com empoderação das pessoas para voltar a realizar atividades e elas mesmas e reconstituindo o senso de coletividade.

Como Manzini (2008) esclarece, o design teve papel importante na promoção deste sistema no qual, conhecimentos e práticas antes difusos e públicos, foram progressivamente incorporados em aparatos técnicos e sistemas organizativos especificamente projetados, retirando dos indivíduos e comunidades ferramentas e competências que no passado permitiam as pessoas lidar de forma autônoma com

inúmeros aspectos da vida. Esse pensamento remete a Flusser (2007), na análise que faz da automatização dos aparelhos substituindo a autonomia das pessoas.

Dessa forma, é de responsabilidade do design rever seus conceitos, e passar a projetar de forma a não ver mais os usuários como seres passivos, onde a tecnologia deve resolver todos os problemas. O design deve buscar soluções habilitantes nas quais as pessoas sejam ativas e se revalorize o sentido de comunidade.

A questão que vem a seguir é como fazer essa mudança, como deve ser essa nova forma de atuação do design. A resposta vem dentro do panorama das inovações sociais, ao estudar a formação espontânea de atividades de pessoas e grupos que buscam resolver questões e problemas locais e em seus cotidianos. A partir da investigação do funcionamento dessas iniciativas se identificaram as comunidades criativas e as organizações colaborativas. Estas entidades que seguem o modelo da inovação social são ótimas formas do designer entender um novo papel para promover a sustentabilidade e o Bem-estar (MERONI, 2007; MANZINI e JEGOU, 2008b). A forma de se organizarem em processos de decisão compartilhada entre os atores envolvidos, *peer-to-peer*, ou que possam depois ser estimuladas por organizações maiores e governos em outros contextos, *bottom-up*, gera um processo participativo e que engaja os membros em atividades habilitantes, exatamente o que é pretendido para contrapor o antigo modelo de consumo passivo.

Associada a esse trabalho de entendimento das comunidades criativas há também a compreensão da importância do contexto local em que elas ocorrem. Por inúmeras razões (geografia, cultura local, recursos humanos, identidade de território entre outros fatores) sabe-se que cada contexto é único e que isso influencia como um projeto externo que não pode ser facilmente replicado em qualquer lugar. Assim, é necessário desenvolver ações de forma participativa, de modo a respeitar a identidade local para que tais comunidades e organizações floresçam e se valorizem. (KRUCKEN, 2009; MAFFEI E VILLARI, 2006).

O que se percebeu ao analisar essas iniciativas é que todos possuem capacidade projetual, as pessoas projetam inúmeros aspectos de suas vidas. E a partir disso, se vê que o designer, como especialista, pode ajudar esses atores, amadores, de duas formas, a princípio: projetar dentro das comunidades, seguindo uma função de facilitador na articulação e construção conjunta de visões, cenários, projetos, produtos e serviços; e projetar para as comunidades, analisando de fora, buscando desenvolver formas para promover essas soluções habilitantes (MANZINI, 2008a).

2.2.3 Open design ou design aberto

Ao mesmo tempo em que há o reconhecimento dessas comunidades e do papel do designer para a inovação social, há também a compreensão da não centralidade do designer dentro do desenvolvimento de um produto ou serviço, no sentido de que um design depende de outros atores (KIMBELL, 2012a). Ao entender essa dependência de outros atores e a capacidade de projeto desses, o design começa a deixar de ser visto como algo hermético. E metodologias são desenvolvidas para que não designers possam tomar consciência e aprimorar suas capacidades de projeto, de forma incentivar a inovação social (KIMBELL, 2012b).

Essas constatações sobre inovação social e a forma aberta como ocorre, habilitando pessoas e grupos em suas capacidades projetuais, são averiguadas também no próprio design. O campo profissional e a atividade de projeto também se abrem (VAN ABEL *et al.*, 2011).

Um dos fatores mais importantes para a emergência das inovações sociais está ligado à questão da revolução nas telecomunicações a partir da disponibilização de novas tecnologias para toda a sociedade (YOUNG FOUNDATION, 2006). Esse mesmo fator também é identificado para a emergência do chamado Open design, no fim do século XX. Talvez não seja mera coincidência – conforme a leitura de Flusser (2009) – expõe que a utilização, cada vez maior, dos aparelhos digitais traz uma mudança no modo de pensar daqueles que se utilizam destes.

O design está num processo de transição que foi desencadeado com a digitalização que se faz presente em todas as etapas do ciclo de um produto: conceituação, desenvolvimento, licenciamento, produção e distribuição. Antes o processo de design estava centrado nas mãos de poucos que desenhavam produtos para as massas. A tendência agora é que as próprias massas estão aproveitando a chance de desenhar para elas mesmas de uma forma descentralizada (VAN ABEL *et al.*, 2011).

As consequências dessa mudança são profundas em nossa sociedade e é importante perceber que o design tem um papel dentro desse processo que afeta não só a forma de produção, de informação e de artefatos, mas também outros princípios da sociedade como a ética e a política (STIKKER, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011). Essas mudanças são de um caráter mais específico que as levantadas por Flusser (2009), mas podem ser mais facilmente compreendidas se buscarmos a visão geral levantada por ele.

O *Open design* pode ser considerado como mais um dos movimentos surgidos no campo do design no fim do século XX. Assim como os outros, é uma consequência de

mudanças na sociedade destacadas por Flusser. Suas origens estão em dois outros movimentos:

- *Do It Yourself* (DIY), que se configura como um movimento desde o início do século XX com dois focos principais, o anticonsumismo e a questão do emponderamento pessoal, se sentir realizado por fazer com as próprias mãos. Apesar das inspirações e origens, não tem a ver com questões de pobreza, improvisação e gambiarra, seus adeptos o fazem por opção, não por falta de recursos. (WOLF, MCQUITTY, 2011).
- *Open source*, oriundo do desenvolvimento de softwares livres de forma compartilhada por programadores, e que emergiu com as possibilidades comunicativas e dispersas propiciadas pela internet. Hoje em dia lida com uma série de questões sobre ética, autoria e novos modelos de negócios. (MOODY, 2002).

Ambos os movimentos têm em suas raízes uma rediscussão do modelo econômico vigente e possuem formas parecidas de contestamento. Logo, não demorou a junção destes movimentos nos chamados Open, seja *innovation*, *design*, *source* entre outros. Esses propõem uma nova dinâmica que atingem desde questões projetuais e de negócios até as de autoria e organização social (AVITAL, DE MUL, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011).

Essas novas dinâmicas estão intimamente relacionadas às mudanças percebidas por Flusser (2009), nas quais o impacto desse movimento repercute sobre a responsabilidade ético-política, no momento em que os sistemas produtivos passam a ser descentralizados.

O embrião dessa transformação está na sequência de digitalização dos processos da cadeia produtiva, nos quais muito do conhecimento e fazer técnico foram automatizados e facilitados pelas ferramentas, junto a maior democratização de acesso às pessoas (VAN ABEL *et al.*, 2011). Agora, os aparelhos estão permitindo a liberdade autoral, facilitando os meios para o processo criativo ao automatizar os procedimentos mais técnicos, que acabavam limitando que muitos pudessem participar do movimento (FLUSSER, 2007). Isso ocorre com diversas áreas que trabalham com a criatividade; com o design não foi diferente. Assim ocorreu primeiramente no contexto do design gráfico para seguir para os outros setores de atuação do design. As mudanças que processadores de texto, capazes de diagramar, e softwares de tratamento de imagem junto com as impressoras de papel causam ao design gráfico (CARDOSO, IN: LIMA, 2005), agora começam a se manifestar no design de produto tradicional com o avanço de programas de

tecnologias de CAD – *Computer Aided Design* (Design assistido por Computador) – e de CAM – *Computer Aided Manufacturing* (Manufatura assistida por computador). (ATKINSON, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011).

Há a partir desse ponto uma transformação de nível político, pois o que antes era restrito a poucos, agora é aberto a um novo grupo de pessoas. Um novo mercado de produção e consumo se abre, querendo ou não. Além disso, se percebe, aos poucos, o potencial de troca de informações em rede para a geração de novas ideias. As conexões se tornam globais e mais rápidas e passa-se a valorizar o desenvolvimento de projetos de forma descentralizada, tanto em hierarquia quanto em geografia (FLUSSER, 2007; KATZ, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011). O desenvolvimento de ideias ganha escala global, pois pessoas com os mesmos interesses em qualquer parte do mundo podem agora se comunicar; e local, pois cada nó nessa rede está em um ponto diferente do planeta pensando sobre uma ideia com vista a sua aplicação pontual.

E a partir da questão da descentralização da produção surgem outras ligadas à ética: Quem se responsabiliza por um projeto aberto? Existe propriedade ou autoria? Se sim, como reconhecer, controlar e se esse direito é respeitado ou não? É válido lucrar em cima de um projeto aberto? Há como controlar ou responsabilizar o mau uso? Deve haver algum controle? Se sim, há risco de retroceder a um ambiente de controle da informação. Se não, há o risco de por não haver limites, projetos serem utilizados para fins antiéticos. (KATZ, THACKARA, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011; ARMSTRONG, 2014).

Sobre a responsabilidade projetual, a questão não é somente sobre a ética de quem vai projetar e para que fim usar, mas também em relação ao conhecimento dos conceitos por trás de um projeto. A responsabilidade não se trata apenas da imprudência, saber que está fazendo errado, mas também da imperícia, não saber que está fazendo errado. A simples virtude de ser uma ideia trabalhada por inúmeras pessoas de forma colaborativa, não a torna à prova de erros. Mesmo sendo entusiastas sobre qualquer que seja o assunto trabalhado, há a necessidade de um conhecimento técnico embasando os projetos (DE MUL, THACKARA, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011).

É em cima desta percepção, da necessidade de orientar e assumir responsabilidade frente às questões éticas e políticas, que emerge a consciência de um novo papel para o designer. O designer deve assumir essa função, por ter o conhecimento de especialista, como orientador/ facilitador nos processos de Open design, não mais num sentido antigo de único ator no projeto, mas no sentido de fazer um metaprojeto, projetar para que o projeto aconteça (ATKINSON, DE MUL, *et al.*, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011).

Essa responsabilidade de repassar conhecimento para a comunidade deve ser feita de forma a educar contra o programa (FLUSSER, 2009), no sentido de mostrar os conceitos que estão por trás, dando recursos aos usuários para que não se restrinjam pelos limites dos programas e aparelhos. Da mesma forma que é necessário conhecer o alfabeto e desvendar a escrita para que o livro seja acessível e então poder usufruir da biblioteca em toda sua amplitude (FLUSSER, 2010), é necessário conhecer os códigos e conceitos, para desvendar o programas e o design, para que o aparelho seja acessível e então poder usufruir da rede em toda sua amplitude (TROXLER, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011).

Assim, o comportamento que se visa para o designer agora como facilitador e orientador, no movimento do Open design, é o mesmo que se pretende ao abordar a questão da sustentabilidade e inovação social (THACKARA, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011). Dessa forma, experiências parecidas com as voltadas para a Inovação social, no sentido de promover comunidades e estudar modos possíveis de atuação do design (MERONI, 2007; MANZINI, JEGOU, 2008b), começam a ser desenvolvidas mas com um foco mais específico em cima das comunidades que trabalham com projetos abertos (ROSSI, NEVES, 2011; FABER-LUDENS, 2012; SERAVALLI, 2014).

2.3 Fabricação digital pessoal

Como explicitado anteriormente, a emergência de inovações sociais e do chamado Open design, tem como um dos principais fatores o desenvolvimento de novas tecnologias e sua disponibilização para a população em geral (YOUNG FOUNDATION, 2006). E, possivelmente, a que vem causando mais impactos no sistema tradicional de produção de bens é a fabricação digital pessoal (GERSHENFELD, 2005).

Esse tipo de tecnologia ainda está em seus primórdios, mas já demonstra um enorme potencial para o desenvolvimento de um novo sistema que empondere as pessoas, permita uma produção descentralizada, e mais importante, local, pois os usuários poderão eles mesmos desenvolver e produzir soluções para seus problemas em seus próprios espaços. E esse processo todo ocorre em rede, criando comunidades de desenvolvimento globais, mas com aplicação local (ANDERSON, 2012).

Desta forma, essas comunidades denominadas Makers, envolvidas com o Open design, o DIY, e a fabricação digital se configuram como uma forma específica de comunidade colaborativa voltada para a inovação social (THACKARA, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011; MERONI, 2007).

O termo fabricação digital surgiu no fim do século XX, formulado pelo professor do MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) Neil Gershenfeld durante o curso criado por ele e outros professores “*how to make almost anything*”; o primeiro ano do curso foi 1998. A premissa desse curso era ensinar tecnologia a outros estudantes, fora do ambiente de exatas, de forma a quebrar a distância e medo deles quanto à dificuldade de aprender a lidar com programas e aparelhos tecnológicos. Neste curso, os alunos aprendem inicialmente as lições básicas de programação e operação das máquinas para que possam então libertar seu potencial criativo e utilizá-los para qualquer projeto que queiram (GERSHENFELD, 2005).

Com o passar do tempo e o crescimento de interesse por parte de alunos e outros professores, formou-se o *Center for Bits and Atoms*, que abrange cerca de 15 faculdades. E a partir dessa primeira rede surgiu o conceito de laboratórios espalhados por diversos campus, nos quais os interessados teriam acesso a todas as máquinas presentes para aprender novos conceitos de programação e operação e realizar projetos pessoais. Estes foram chamados de *Fabrication Laboratories*, ou *Fab labs* (GERSHENFELD, 2005).

A ideia central dessas iniciativas é promover o potencial criativo das pessoas e quebrar as divisões artificiais de currículo entre as diferentes áreas de saber criadas no período moderno da história humana. O conceito chave é que nenhuma pessoa se encaixa

dentro dessas repartições; existem interesses diversos dentro de cada um que misturam desde as artes liberais, ligadas ao saber, até as artes práticas, ligadas ao fazer manual. Assim essas novas tecnologias ajudam a suplantar essas barreiras e permitem que as pessoas possam finalmente trabalhar seus interesses de forma simples, unificada e criativa (GERSHENFELD, 2005).

A partir desse conceito, como Gershenfeld explica, se desenvolve um pensamento de necessidade de rever o ensino e de se ampliar o acesso dessas tecnologias para todas as pessoas, independente de classe social ou local que vive no globo. Dessa forma, aparece o desejo de se modificar o ensino básico, incluir o aprendizado dessas novas tecnologias para jovens, habilitando-os para o futuro assim como tornando mais atraente as carreiras e temas explorados pelas ciências exatas.

Nesse mesmo sentido, a rede de *Fab labs* se espalha pelo mundo, criando laboratórios em universidades centrais, mas também em comunidades carentes tanto nos próprios EUA, quanto em Gana e Índia, para propiciar o desenvolvimento de ideias e soluções para os problemas locais, valendo-se de recursos globais (GERSHENFELD, 2005; SMITH *et al.*, 2013). Hoje em dia a rede conta com mais de 120 laboratórios, incluindo alguns no Brasil (EYCHENNE, NEVES, 2013).

Ao mesmo tempo, seguindo a tendência criada por esses *Fab Labs*, toda uma comunidade se desenvolveu em contato mas de forma paralela. Centros paralelos com maquinários de fabricação digital (impressoras 3d, máquinas de corte eletrônico - CNC, máquinas de corte à laser, máquinas de corte de vinil, máquinas de corte de chapa de cobre entre outras) surgem em outros tantos lugares, onde entusiastas da cultura DIY, Open source e afins se juntam para produzir em espaços colaborativos (ANDERSON, 2012).

Esses entusiastas e amadores acabam se conformando em uma comunidade colaborativa, trocando informações e compartilhando projetos pela internet e produzindo nesses centros ou na própria casa, como parte da cultura DIY. Essa comunidade, auto intitulada maker, por fim atua como uma comunidade colaborativa voltada para a inovação social (THACKARA, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011), onde os membros procuram se habilitar no fazer de suas atividades, projetando de forma compartilhada para fabricar projetos de interesse pessoal e resolver problemas de acordo com seu próprio contexto local (ATKINSON, PETTIS, TROXLER, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011; ANDERSON, 2012).

E com o progressivo desenvolvimento de tais tecnologias, que acarreta na miniaturização, barateamento e simplificação de uso, essas começam a entrar em outra esfera, a doméstica. Esse fator é de extrema importância, pois caracteriza uma mudança de paradigma na forma de produção de artefatos na sociedade (GERSHENFELD, 2005).

O maior acesso a tais dispositivos, faz com que a tendência de produção pessoal vá se consolidando, assumindo características da visão de um futuro sustentável retratada por Manzini (2008), no sentido de que as pessoas não simplesmente compraram o que precisam de grandes indústrias, um modelo que degrada o ambiente natural e social, mas que produzirão elas mesmas alguns bens no sentido de reabilitação pessoal e da comunidade no seu entorno.

Essa nova forma de produção, descentralizada tanto geograficamente quanto projetualmente (não existe mais um ator ou grupo central no projeto), pode ter efeitos transformadores muito grandes. Pois assim como o uso das máquinas a vapor foi o embrião da Revolução Industrial do século XVIII, que trouxe inúmeras mudanças na sociedade ocidental, essa nova alteração na forma de produzir pode se caracterizar como embrião de uma nova revolução (GERSHENFELD, 2005; LIPSON, KURMAN, 2010; EYCHENNE, NEVES, 2013).

Por essa razão, a mudança no paradigma de produção no futuro próximo, é enfatizada na necessidade de se alterar também o ensino de jovens e crianças, no sentido de habilitá-los e engajá-los nessas transformações em curso (GERSHENFELD, 2005). Seguindo esses preceitos, experiências e estudos estão em curso para desenvolver novas metodologias de trabalho e ensino, e entender como alterar o currículo de forma a utilizar esses novos conceitos e ferramentas ligados à programação e novos aparelhos para estimular expressão pessoal e o interesse pela área de exatas (BLIKSTEIN, 2013) e impactos que esses recursos podem ter no aprendizado (LIPSON, 2007).

Há de se enfatizar que muitas vezes a mudança no ensino é advogada no sentido de se valorar especificamente disciplinas ligadas às ciências exatas (*STEM*, na sigla em inglês), e que isso é perigoso. Uma mudança nesse sentido seria mais uma questão de gerar uma sociedade especializada do que verdadeiramente multidisciplinar. Oposto ao que é defendido ao se ensinar novas ferramentas a todos (HOLT, COLBURN, *et al.*, 2012). Ao se desvalorizar disciplinas humanas e artísticas, terminaríamos não nos engajando frente ao programa, mas nos submetendo a ele, pois perderíamos a capacidade de criticar e refletir, tornando nos massa amorfa (FLUSSER, 2007, 2008, 2009, 2010).

Mais uma vez, dois fatores comuns à inovação social e ao Open design emergem ao se analisar esta linha de pesquisa. Primeiro, as mudanças na sociedade causadas pela tecnologia, mais especificamente, como a questão da informação, produção e distribuição está no centro dessas mudanças. Segundo, a necessidade de engajamento no ensino para diferentes comunidades, no sentido de que o livre acesso a essas tecnologias deve vir acompanhado do conhecimento dos conceitos-chaves que regem estas novas linguagens.

Esses dois fatores são ideias importantes ao se analisar não só a questão do design, mas toda a sociedade. No fundo, a informação está mudando porque a linguagem, e com ela a forma de comunicação estão mudando. A raiz dessa mudança está na perda de centralidade da linguagem escrita; a linguagem visual reemerge agora, com um grande poder de influência sobre a sociedade ocidental. Ela se comporta como uma junção da linguagem visual mais primitiva e a linguagem escrita do período histórico, num amálgama técnico que permite um novo tipo de imagem com mais recursos e mágica (FLUSSER, 2010).

Isso impacta todos os aspectos da nossa sociedade, e para nos adaptarmos e convivermos juntos nesse novo mundo é necessário que todos nos entendamos e usemos a mesma linguagem. E se tem uma coisa que o design é, é ser uma das linguagens fruto das imagens técnicas, como diz Ana Luisa Escoriel: "Design é uma linguagem. Uma linguagem nova que, assim como a do cinema e a da fotografia, surgiu com a indústria e a revolução por ela acarretada e que, como ambas, pressupõe a multiplicação de um original através da reprodução de matrizes." (In:LIMA, 2006, p. 11).

Se a fotografia segundo Flusser (2009) pode ser considerada o embrião dessa nova linguagem, e que é importante aprendermos a usá-la e compreendê-la para gerar uma nova forma de crítica, parece ser interessante também que aprendamos um pouco sobre o design, como uma linguagem prima da fotografia, com não menos importância na nossa sociedade pós-histórica.

2.4 Ensino crítico

A necessidade de aprender e ter algum domínio sobre as novas linguagens do mundo pós-histórico é uma questão (de) crítica. Tanto no sentido de ser de extrema importância, quanto no sentido de reflexão sobre o que ocorre conosco e nosso entorno e garantir a nossa liberdade frente ao programa (FLUSSER, 2009).

Essas novas linguagens são fundamentalmente de cunho imagético, resgatam um sentido pré-histórico, pré-escrita, mas de forma diferente. Isso não quer dizer que o texto deixa de existir, mas que se torna apoio para essa nova forma de comunicação a partir da imagem. A principal forma de transmitir e gerar novos conceitos e ideias passa através da forma visual, não mais somente textual. Fotos, filmes, design entre outros assumem esse papel, antes reservado a livros, cartas e afins (FLUSSER, 2010).

O design se comporta no vocabulário de Flusser, como um programa produtor de imagens técnicas. Apoia-se na linguagem visual, pré-histórica, mas se utiliza de recursos técnicos para a produção e difusão dessas imagens. Existem muitas teorias e formas de se contar a história do design e qual a sua origem. Talvez o símbolo que melhor possa demonstrar essa relação, de uma nova linguagem, seja a invenção da prensa tipográfica de Gutenberg. Pois tanto Vilém Flusser (2010, p. 82) que enxerga ali o início da era da reprodutibilidade em massa de informação que viria a transformar a sociedade, quanto Guilherme Cunha Lima que, em um ensaio (IN: LIMA, 2005, p. 69), vê o início do design, com a questão de projetar para reproduzir em escala como uma função dos primeiros designers que olham esse fator como ponto convergente de origem antes mesmo da Revolução Industrial.

A escrita surgiu como forma de confrontar o domínio da imagem na pré-história, como crítica a um mundo que vivia sob mitos. Permitiu e propagou o progresso da sociedade, mas nesse processo buscou degradar a visualidade, como meio de transmitir ideias (FLUSSER, 2009, 2007, 2010). Essa depreciação da imagem na cultura ocidental tem sua origem filosófica na alegoria da caverna de Platão (BONSIEPE, IN: LIMA, 2005), assim como no Velho Testamento com a proibição da idolatria (FLUSSER, 2010).

No entanto a linguagem visual volta aos poucos a ser valorizada. Antes separada do contexto cotidiano das pessoas comuns, ao ser classificada como arte a ser exposta em galerias e museus, começa a romper essas barreiras e a ingressar no mundo através das novas linguagens técnicas, como a fotografia e o próprio design (FLUSSER, 2009). E agora com o processo mais avançado das imagens técnicas, a digitalização, a recuperação deste espaço se faz mais evidente (BONSIEPE, IN: LIMA, 2005).

Assim como a escrita surgiu como forma de crítica à idolatria, as imagens técnicas são um reflexo crítico a *textolatria*, o domínio auto-referenciado do texto (FLUSSER, 2009). Mas se não dominarmos essa nova linguagem, continuaremos analfabetos visuais, e conseqüentemente sujeitos a nos tornar massa de manobra (FLUSSER, 2009; BONSIPEPE, 2011, IN: LIMA, 2005).

Portanto, para garantir a liberdade é preciso educar visualmente a todos os estudantes para que não tenhamos uma população acrítica (BONSIPEPE, 2011, IN: LIMA, 2005). É importante compreender no que se tornou a linguagem visual moderna no sentido de como é abordada pedagogicamente, como é tratada do ponto de vista produtivo, como é vista e pensada de forma crítica, para 'ler' e interpretar as diferentes aplicações no campo de design, cinema, fotografia, belas artes e etc (LESSA, IN: LIMA, 2006).

A supervalorização da escrita e linguagem textual sobre a imagem nos enriqueceu de forma conceitual, mas também deixou uma grande deficiência visual. A cultura visual ocidental muitas vezes é pobre e menos sofisticada do que muitas sociedades consideradas primitivas. E se deve entender que a linguagem visual é também capaz de transmitir muitos conceitos complexos, não só informação bruta, dados; de forma não linear, o que, por conseguinte, faz com que a velocidade de leitura seja mais rápida. A verdade é que muitos conceitos acabam sendo transmitidos de forma subliminar para as pessoas, e essas não se dão conta disso. E com o avanço das tecnologias digitais, onde o uso da linguagem visual é cada vez mais preponderante, é de extrema importância que essa educação seja adquirida por toda a sociedade (GREEN, 1974).

Mas o design e as outras formas de comunicação pós-históricas não se restringem apenas à linguagem visual. A produção de imagens técnicas tem um componente projetual, a imagem é planejada, possui fases de concepção, fabricação, armazenamento e distribuição. E isso é um fator importante a ser pensando nessa nova forma de crítica (FLUSSER, 2007, 2009).

O componente projetual exige outro tipo de pensamento, diferente do pensamento linear que a cultura textual nos impõe. O sentido das coisas não está mais dado nessa nova sociedade, não é intrínseco (FLUSSER, 2010). As perguntas não possuem mais uma única resposta num mundo complexo, é preciso refletir sobre inúmeras soluções. É preciso ensinar desde cedo, para esse novo mundo, outra forma de pensar, complementar, a qual habilite os alunos a buscar soluções por conta própria para problemas que não têm

mais uma única resposta válida, uma forma de pensar essa nova linguagem (CROSS, 1982).

Da mesma forma, essas novas linguagens técnicas, visuais e projetuais, para serem compreendidas em sua amplitude, necessitam de um aprendizado empírico. É preciso experimentá-las, produzir usando suas ferramentas e aparelhos para se compreender de forma integral, assim como é necessário ler e escrever para dominar o texto (GREEN, 1974). Neste sentido, um dos maiores expoentes na discussão sobre o design foi Enzo Mari, com o manual *Autoprogettazione* de 1974, no qual o usuário é estimulado a montar ele mesmo os móveis, assim como criar outras versões, de forma a valorizar não só o seu próprio fazer, mas ensinar a reconhecer dificuldades, qualidade e acabamento em qualquer design (MARI, 2009).

O ensino do design, assim como de outras linguagens visuais e a questão do projeto, de forma universal, para toda a sociedade, está em discussão pelo menos desde a década de 1970 (GREEN, 1974; CROSS, 1982). Liceus de artes e ofícios existem há muito tempo, assim como escolas técnicas, no entanto o ensino dessas não é universal, é mais de especialização, e não necessariamente voltado para questões de linguagem visual. Antes da disponibilização da internet para as massas e o acesso mais democrático a aparelhos e programas, que permitem a usuários amadores realizar o trabalho que antes só era exercido por profissionais especializados, esse debate raramente teve apelo para se manifestar de forma mais abrangente ou se transformar em ação concreta. A consolidação dessas novas tecnologias fez com que esse tema se tornasse de extrema relevância, de tal forma que o campo profissional passa no momento por um processo de reflexão sobre seu papel e futuro (CARDOSO, IN: LIMA, 2006).

O que se constatou agora é que discutir o futuro das profissões projetuais (seja design, engenharia ou outra) não está mais ligado a aprender o ferramental técnico, que era um dos símbolos de distinção no passado, pois esse ferramental está automatizando todo o trabalho e poderá até automatizar as próprias profissões projetuais (CARDOSO, IN: LIMA, 2006). Isso faz parte dessa evolução natural dos aparelhos, inclusive do próprio aparelho do capitalismo neoliberal (FLUSSER, 2009). Programas e aparelhos permitem, cada vez mais, que amadores façam o trabalho que antes era exclusivo de uma profissão e que exigia muito tempo para aprender. Ensinar o ferramental não é o mais importante na medida em que ele se torna autoexplicativo ao usuário. A resposta para que esses campos profissionais se mantenham relevantes é aprendizagem conceitual. "O designer precisa entender melhor e mais sistematicamente aquilo que faz, como o faz, por

que o faz, quais são as opções para fazer diretamente. Em suma, o designer precisa adquirir uma maior reflexividade com relação ao seu trabalho." (CARDOSO, IN: LIMA, 2006).

E uma das respostas geradas por essa reflexão está, como constatado anteriormente, nas questões ligadas à inovação social, open design e fabricação digital, na necessidade de se engajar no ensino dos conceitos fundamentais de design para o público geral, fora da academia (MANZINI, 2008a; RATTO, RIJCKEN, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011). Nesse sentido o debate, iniciado por Peter Green (1974), Nigel Cross (1982), Enzo Mari (2009) entre outros, ganha agora relevância.

A compreensão desses valores leva ao surgimento de novas metodologias, mais abertas a um público leigo, que buscam demonstrar a importância das questões visuais e de problematização (BROWN, 2008; IDEO, 2011, 2013; KIMBELL, 2012B). Mas o espírito crítico deve se manter, não se pode pensar que a solução derradeira para os problemas desse novo mundo e o espaço do design foi encontrada. É necessário estar sempre engajado contra os aparelhos e a tendência à automatização, entropia (FLUSSER, 2009).

Até a década de 1960, o princípio do funcionalismo estava em voga no design, no qual se acreditava que havia apenas uma solução, perfeita, para um dado problema. Mas essa visão caiu, percebe-se que o mundo é muito mais complexo (ATKINSON, IN: VAN ABEL *et al.*, 2011). Na busca pela sustentabilidade também se viu que soluções, até então ótimas, geravam mais problemas (BINSWANGER, 2000; MONT, 2004). Assim, há de se ter cautela quanto às inúmeras virtudes advogadas pelos movimentos maker, de que estamos no limiar de uma revolução que vai libertar a criatividade humana, habilitar as pessoas e prover uma nova economia de valorização dos contextos locais e da sustentabilidade global, que valorize os Bens-comuns (SMITH *et al.*, 2013).

Como se viu, o importante não é transmitir conhecimentos sobre o ferramental, a técnica (CARDOSO, IN: LIMA, 2006), mas os conceitos por trás; e eles vão muito além de atrair as pessoas para as áreas exatas ou possibilitar a expressão pessoal como advogado por Gershenfeld (2005). O uso desses aparelhos se faz útil no uso do sentido lúdico, intrínseco à própria natureza dos aparelhos (FLUSSER, 2009), para mostrar muito mais conceitos aos alunos e também engajá-los contra os próprios aparelhos.

2.5 Considerações teóricas

A hipótese levantada por Manzini (2008) é de que o designer, atuando num novo panorama para sustentabilidade e inovação social, deverá desempenhar um papel de facilitador da atividade de design e projeto para comunidades colaborativas, transmitindo o conhecimento específico da área e a organização do projeto para pessoas que exercem essas atividades de forma intuitiva, não consciente e profissional.

Ao mesmo tempo há a emergência do movimento maker, no qual pessoas se juntam autonomamente para realizar projetos de forma colaborativa, através de redes globais, mas para resolver problemas locais (ANDERSON, 2011). Isso se caracteriza como uma comunidade colaborativa (MERONI, 2008), na qual o designer pode atuar como coordenador. Além disso, existe uma grande implicação desta comunidade para a atividade tradicional do design, em relação a aspectos de produção descentralizada, de projeto aberto, de desregulamentação, ética e de ensino (VAN ABEL *et al.*, 2011).

O movimento maker se constitui como a união do conceito DIY, no qual as pessoas ao invés de comprarem, elas mesmas produzem o que precisam, com o universo da fabricação digital pessoal. Isso tudo está ligado a um repensar dos currículos acadêmicos e escolares (GERSHENFELD, 2005) tanto no sentido de empoderar os jovens no futuro e valorizar profissões ligadas a tecnologia, quanto de valorizar a criatividade.

Da mesma forma, teóricos do design (CROSS, 1982; GREEN, 1974) já defendem há algum tempo que o design deve ser ensinado fora do ambiente acadêmico, para jovens e crianças, no intuito de desenvolver habilidades cognitivas ligadas ao projeto e problematização assim como desenvolver a linguagem visual. Essa questão do ensino do design fora do ambiente acadêmico reemerge agora com o open design e o movimento *maker*, nos quais há a abertura e utilização de ferramentas de design por parte de pessoas sem os conceitos básicos por trás de questões projetuais e linguagem visual.

A partir do exposto, a proposição desta dissertação é realizar um trabalho investigativo sobre um dos novos papéis do designer como facilitador e coordenador para grupos e comunidades colaborativas. Entender o papel do designer como programador (FLUSSER 2008, 2009, 2010), e descobrir quais processos são adequados ou não para estimular e criar interesse nos jovens, não só para o universo da fabricação digital, mas também para questões de linguagem visual, resolução de problemas e pensamento crítico.

Percebe-se a necessidade de espalhar esse conhecimento e acesso, e iniciativas diversas estão sendo feitas. Mas, atualmente, o acesso aos processos de fabricação digital,

aqui no Brasil, não é real à maioria da população. Apenas os que já estão engajados (designers, artistas visuais, arquitetos, engenheiros e etc.) conhecem iniciativas como *FabLabs* e outros espaços makers. Para que esse acesso se concretize, é preciso levar para o cotidiano das pessoas fora do campo tanto as ferramentas quanto o conhecimento. Ou seja, é necessário levar a tecnologia para perto da população e sensibilizá-la para o tema. E através disso, tentar fazer com que pessoas sem contato prévio se interessem pelo assunto, e entendam que está ao seu alcance, se assim desejarem.

Desta forma, para validar essa hipótese, foram realizados trabalhos de campo com as comunidades de jovens mais distantes do acesso tanto das tecnologias de ponta, quanto dos conhecimentos específicos de design, no contexto local. Ao ser feito com jovens moradores de favelas, este estudo busca investigar metodologias de introdução ao ensino de design e fabricação digital para jovens de baixa renda no Rio de Janeiro.

O estudo a seguir se baseia na hipótese de que aprender as ferramentas de design e fabricação digital seja vantajosa para os alunos no futuro, no qual terão conhecimentos técnicos e de expressão criativa e crítica visual para os jovens. Será necessário analisar condições e características contextuais e estruturais de uma oficina nestes moldes, ambientado na cidade do Rio de Janeiro, bem como a aceitabilidade desta pelos jovens que participarem.

A ideia, resumidamente, é prover subsídios para que as pessoas desenvolvam espírito crítico e possam se engajar contra o programa, na linguagem *flusseriana*, no sentido de não se submeterem a questões de marketing e consumo, por exemplo, mas também de explorar as possibilidades que essas ferramentas podem prover na solução de problemas e desenvolver sua cultura visual. Isso, entendendo os impactos sociais que essa troca de informações provoca, assim como questões de sustentabilidade, mas sem cair na falácia de que a fabricação digital também salvará o mundo (SMITH. *et al.*, 2013).

3 Metodologia



3.1 Tipo de estudo

A proposta deste trabalho, a partir da pesquisa-ação (TRIPP,2005), é analisar os processos de engajamento de jovens no universo do design e da fabricação digital, e assim identificar ferramentas e processos que possam ser utilizados para a divulgação do assunto. Dessa forma, para a elaboração do ensino introdutório, a parte metodológica se divide em duas (Figura 2). A primeira é relativa à elaboração das oficinas em si, para que gerem os dados a serem analisados sobre as formas de provocar o interesse dos jovens. A segunda é a própria coleta e análise dos dados durante a realização das oficinas.

E dentro da análise dos processos de ensino existem mais duas variáveis. A primeira, o foco desta pesquisa, está na própria atuação como facilitador. A questão do designer como orientador de grupos e pessoas sem conhecimento desse campo profissional. Assim a própria atuação do designer – experiência pessoal no ensino de novas ferramentas, metodologias de design, e orientação em projetos de interesse e envolvimento nos próprios grupos/comunidades – gera dados para entender erros e acertos ao realizar esse tipo de trabalho. A segunda variável são os jovens que participaram das oficinas de design e novas tecnologias fora do ambiente universitário (aberto), e que proveram *feedback* para a compreensão de técnicas de ensino/orientação com o objetivo de sensibilizar a parcela da população sem acesso.

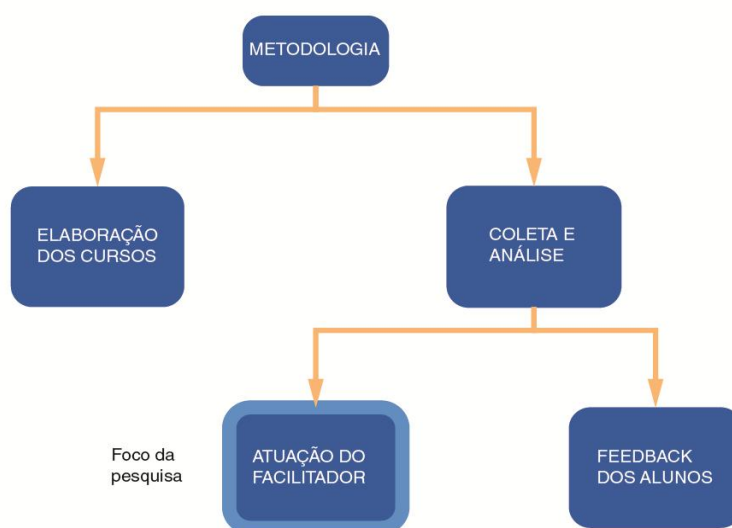


Figura 2 – Variáveis metodológicas

Fonte: Elaborado pelo autor

3.2 Elaboração das oficinas

Para preparar a oficina de introdução ao design e à fabricação digital, buscaram-se outras atividades e estudos relacionados ao ensino de design a jovens, suas formas de operação e analogias que poderiam ser feitas na formatação das oficinas.

Como já mencionado, o estudo sobre o ensino de design para crianças e adolescentes vem de longa data (GREEN, 1974; CROSS, 1982), e continua como uma questão ainda não implantada no currículo normal das escolas. No contexto do Brasil existe o Pró-EdaDe (Programa de Implementação da Educação através do Design), que discute o ensino de design no ensino infantil e fundamental (FONTOURA, 2002). Portanto há mais de 10 anos que existe um núcleo específico estudando formas para se implementar e melhorar a metodologia, com um enfoque nos docentes (COSTA, 2013; FONTOURA, 2006; PEREIRA. *et al.*, 2004).

Basicamente o EdaDe discute a necessidade de revisão do currículo escolar brasileiro sobre o ponto de vista filosófico e pedagógico, justificando o ensino de design para crianças e jovens. Visa à multidisciplinaridade, ou seja, a quebra das disciplinas estanques, na qual os professores e matérias não interagem entre si. E nesse processo não propõe simplesmente que exista mais uma disciplina no currículo, de design. Mas que todos os docentes compreendam as ferramentas de design e possam também se valer delas e, nesse processo, valorizem a integração de todas as disciplinas (FONTOURA, 2002).

Ainda no contexto brasileiro, existem outros pesquisadores, fora desse núcleo, que também discutem o assunto. As discussões sobre o ensino de design e metodologia passam pela importância da valorização da linguagem gráfica (COUTINHO, 2006) e das ferramentas e artefatos gráficos e design da informação na sala de aula (COUTINHO, LOPES, 2011), chegando ao contexto do open design (ROSSI, NEVES, 2011), o qual tem como enfoque metodológico a utilização maior de recursos midiáticos e de livre acesso a aparelhos, para que os alunos possam produzir de forma colaborativa e, no qual, a relação com o professor não se dá de forma hierarquizada, mas que exista uma troca constante com a possibilidade, e estímulo, para que os alunos proponham o que quiserem estudar (ROSSI, NEVES, 2011; FABER-LUDENS, 2012).

Em cima disso, é importante entender que a hipótese levantada nesta dissertação é de que os métodos de fabricação digital possibilitarão que qualquer um possa atuar como um designer. E por tanto, a questão está em demonstrar a importância do design aos que lidarão com essas tecnologias. Para isso é fundamental entender não só as metodologias

de ensino de design, mas também as relacionadas ao ensino específico destas tecnologias para o desenvolvimento da oficina.

Dentro dessa questão existem também diversas abordagens que vão desde a importância da prototipação rápida para modelos físicos na educação, de forma geral (LIPSON, 2007), passando pela valorização do ensino das ciências exatas e a liberdade criativa (BLIKSTEIN, 2013; GERSHENFELD, 2005), chegando até ao ensino para crianças, até oito anos, com a oficina City X Project que envolve questões de projeto e fabricação digital.

A partir de todas essas referências de exercícios de introdução e abordagens de ensino, decidiu-se por um modelo geral para as oficinas a serem realizadas. Consistindo esse em dois exercícios para testar o ensino e a abordagem com os alunos, gerando os dados necessários para análise. E o tempo previsto de duração de cerca de três semanas, duas aulas por semana, na instituição coparticipante.

O primeiro exercício é ligado ao ferramental: introdução a fabricação digital, uso dos programas abertos para desenhos vetoriais, 2d, e modelagem 3d, além da própria impressora 3D. E para esse primeiro contato com a fabricação digital será feito um tipo de exercício introdutório chamado de *Hello world experiment* (Experimento Olá mundo, em tradução livre), nome adotado no universo da programação e pelo movimento Maker. Neste tipo de experimento, os alunos devem passar por todas as etapas que envolvem a fabricação digital: modelagem 3d, preparo e envio de arquivo para impressão e impressão de fato. Eles também devem ser apresentados a comunidades e plataformas na internet para compartilhamento de modelos e desenvolvimento aberto, open design. Os experimentos desse tipo são simples de executar, seu intuito é introduzir as ferramentas de modo que o aluno possa rapidamente produzir e entender na prática como funciona (BLIKSTEIN, 2013; GERSHENFELD, 2005).

O segundo exercício foi concebido para o uso do ferramental aprendido dentro de uma dinâmica projetual de design, visando um projeto para a comunidade local dos jovens (KRUCKEN, 2009). Com crianças menores, comunidades fictícias são inventadas (ex: City X Project), mas o intuito é trabalhar com adolescentes e pré-adolescentes, portanto considero que já possível trabalhar a própria comunidade.

Em relação à introdução ao design, a ideia é aplicar dinâmicas de design para que os alunos conheçam a realidade de projeto colaborativo, e criem um interesse para que no futuro se aprofundem mais nessa forma de trabalho, que se mescla cada vez mais à

diferentes áreas na sociedade, de governo à medicina (DORST, 2011). Para isso, o exercício é baseado em duas fontes.

Esse trabalho de campo exige ferramentas para a prática como educador, especificamente, buscando uma abordagem próxima ao campo do design. Neste sentido, foi interessante utilizar a metodologia desenvolvida pelo escritório de design norte americano IDEO, chamada *Design Thinking* para Educadores (2013). Esta é uma ferramenta voltada para um ensino com uma abordagem mais participativa e de aprimoramento contínuo, diferente da metodologia tradicional de ensino escolar. Nela se prioriza a articulação dos envolvidos na escola: direção, coordenação, funcionários e alunos de modo a se integrarem mais na vivência do ambiente, a ter maior interesse sobre os assuntos comuns e propor soluções em conjunto. Consiste em experimentar processos novos que possam melhorar a dinâmica de aula e, ao mesmo tempo, ser mais atraente tanto para os alunos quanto os professores, isso dentro da proposta de trabalho imersiva baseada no ciclo do *Design Thinking* (Figura 3) de análise da realidade> interpretação> ideação> experimentação.

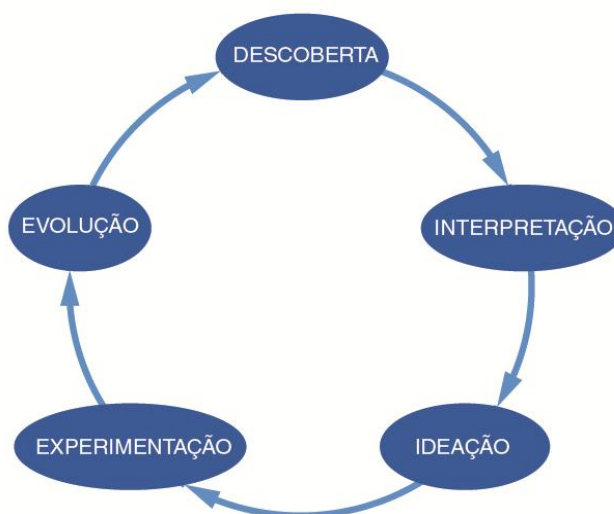


Figura 3 – *Design Thinking*

Fonte: IDEO, 2013.

A partir do exposto e pensando essas oficinas a serem realizadas, com o objetivo de introdução, calculou-se um período de aulas com um mês de duração, sendo duas aulas por semana, totalizando assim oito aulas para a oficina. Ao conversar com os coordenadores das instituições coparticipantes, concluiu-se que este seria um período ideal para conseguir desenvolver todas as atividades, mas sem alongar demais,

transformando em um curso, para não atrapalhar os estudos e nem tornar esta uma atividade maçante para os jovens.

Assim foi concebido um programa geral para orientar o desenvolvimento das atividades da oficina (Tabela 1). E no capítulo do trabalho de campo, os modelos de aula e especificações para o conteúdo local serão abordados de forma mais detalhada.

Tabela 1 – Programa geral

| FASE | PROGRAMA |
|---------------------------------|---|
| APRESENTAÇÃO 01 aula | Palestra geral sobre a oficina e entrega dos questionários. |
| FERRAMENTAL 01 aula | Introdução de conceitos, ferramentas de trabalho e 1º exercício com modelagem. |
| IMPRESSÃO 01 aula | Finalização do exercício e impressão. |
| BRIEFING 01 aula | Apresentação mais específica sobre design e projeto. Início do segundo exercício e passeio para iniciar problematização. |
| IDEAÇÃO 01 aula | Alunos divididos em grupos farão brainstorming de ideias de produtos para a comunidade, início do desenvolvimento. |
| DESENVOLVIMENTO 01 aula | Modelagem dos conceitos em 3D. |
| PROTOTIPAGEM 01 aula | Finalização do desenvolvimento, impressão e retoques finais. |
| ENTREGA 01 aula | Apresentação dos resultados à comunidade. |
| Total: 08 aulas (um mês) | |

Fonte: Elaborado pelo autor

3.3 Coleta e análise de dados

Para embasar esse estudo, a pesquisa se apoia sobre uma importante ferramenta metodológica, a *Grounded Theory* (TAROZZI, 2011), desenvolvida na década de 1960, por dois sociólogos, Barney G. Glaser e Anselm L. Strauss. Nela o pesquisador realiza uma análise qualitativa, coletando dados ao mesmo tempo em que convive com as pessoas alvo da investigação. Essa metodologia tem como princípio não sobredefinir o problema a ser investigado antes de a pesquisa se iniciar, na qual o resultado da pesquisa é uma confirmação, ou não, da hipótese proposta anteriormente. A ideia é que o pesquisador defina um campo a ser investigado, mas a análise dos dados, feita concomitante a coleta, é que vai gerar a teoria. Dessa forma, o pesquisador evita entrar na investigação com pré-conceitos, que podem obscurecer uma percepção nova sobre o assunto.

O uso desta metodologia é recomendado para casos nos quais se pretendem estudar processos humanos, especialmente aqueles em que não existe muita teoria explicando o fenômeno. Esse é o caso dessa pesquisa, em que se propõe estudar o processo de ensino e divulgação do conhecimento de design associado às tecnologias de fabricação digital para jovens de baixa renda na cidade do Rio de Janeiro.

A forma de trabalho dentro da *Grounded Theory* é baseada em observações e entrevistas, que devem ser transformadas em notas, um diário de campo. Em cima dessa coleta de dados, o pesquisador deve iniciar uma série de codificações e categorizações num processo de identificação de hipóteses que são afinadas até se chegar a uma teoria geral sobre o que foi observado (Figura 4).

É importante frisar, que a *Grounded Theory* é uma metodologia voltada para observação de um caso, não para a avaliação da participação direta do pesquisador. No entanto, como mencionado, é uma metodologia voltada para análise de processos que ainda não estão bem documentados e com teoria insuficiente. Por essa razão são utilizadas as ferramentas desse método, mas sem a pretensão de que este estudo possa ser considerado um estudo específico da GT.

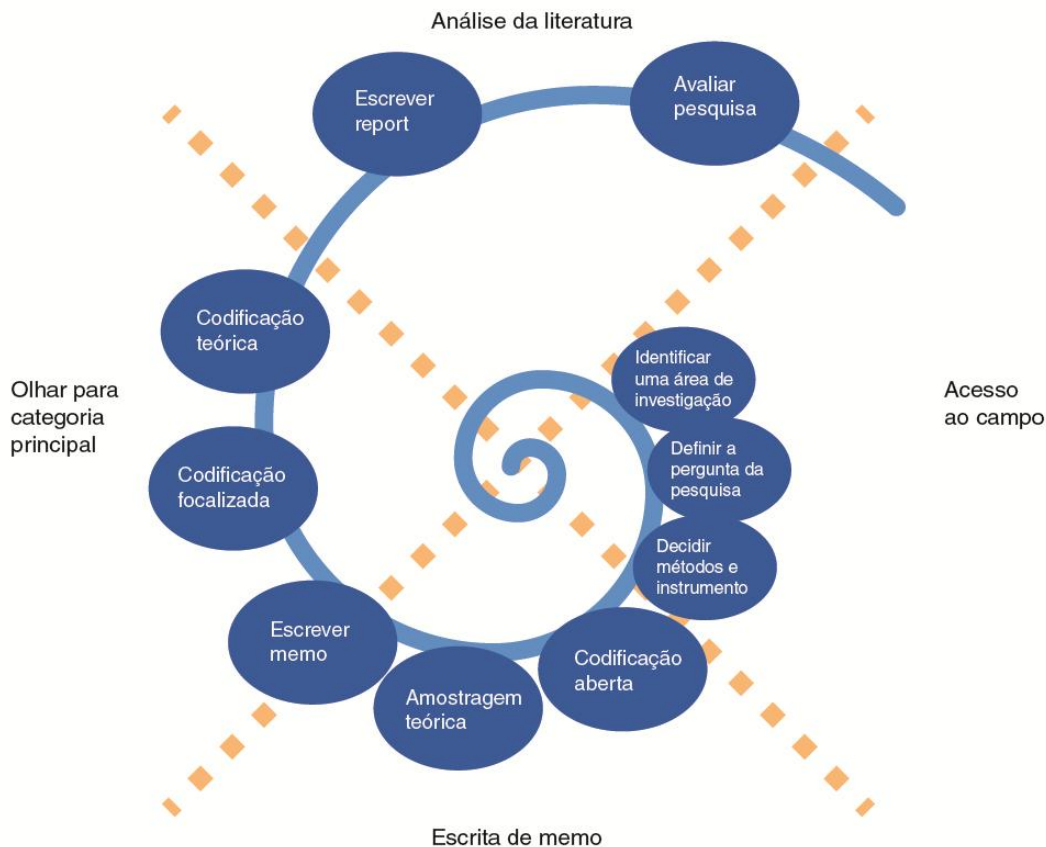


Figura 4 – *Grounded Theory*

Fonte: TAROZZI, 2011.

Seguindo o conceito cíclico, em busca do aperfeiçoamento, de teste e avaliação proposto por uma pesquisa-ação, assim como nas ferramentas metodológicas de apoio que seguem o mesmo princípio da GT e do DT (IDEO, 2011), o trabalho de campo será realizado em duas etapas para testar o que foi analisado. Ao se realizar uma análise comparativa é possível verificar conjecturas falsas e entender especificidades de cada contexto analisado. Isso permite uma análise mais profunda para o trabalho da GT, na geração de categorias e hipóteses que sejam mais relevantes para a formulação de métodos de trabalho no ensino de design para jovens.

Outra importante ferramenta metodológica está nas formas de se lidar, como observar e extrair dados de jovens e como analisa-los. Desta forma, ferramentas e técnicas aprimoradas por Escudero (2004) para análise da realidade local de jovens que vivem em áreas de vulnerabilidade social, foram essenciais para o trabalho realizado com os adolescentes nas oficinas realizadas durante a pesquisa de campo.

Para esse fim, a pesquisa qualitativa conta com registros audiovisuais das situações de aula, para posterior análise e demonstração. A coleta de dados foi feita primariamente através de registro de observação, descrita na GT e na análise de realidade local (TAROZZI, 2011; ESCUDERO, 2004), na qual fichas e notas devem ser tomadas em forma de diário logo após o término da atividade com os envolvidos (Figura 5).



Figura 5 – Diário de campo para anotações e observações das oficinas

Fonte: Registrado pelo autor

O trabalho de campo conta com outras ferramentas descritas por Escudero (2004) que possuem sinergia com ferramentas de design participativo (IDEO, 2011). Como o questionário (ANEXO I) aplicado no início de cada oficina para avaliar os conhecimentos prévios e aprendidos pelos alunos, e também:

- Avaliação comunitária - Geração de planos de atuação participativos e propostas de futuro sobre uma comunidade a partir de uma análise prévia.
- Seminário - Conjunto de reuniões ao longo do tempo de contato, com um núcleo básico de componentes, que se aprofunda em temas de comum interesse.
- Exploração e deriva urbana - Passeio pela comunidade, sem rota prefixada, tomando notas de referência e gerando entendimento sobre a diversidade e construções pessoais da realidade local.
- Brainstorming sobre a realidade local - Reflexão coletiva sobre problemas e alternativas da realidade da comunidade, na qual se devem escrever opiniões sobre temas concretos em cartões (*post-its*), com posterior ordenação e comentários.
- Brainstorming de ideias e apontamento de soluções - Geração livre de ideias em torno de um tema, em um curto espaço de tempo, associado a proposições de soluções grupais a problemas que afetam à comunidade.

Além disso, trabalhar a fabricação digital, em um ambiente fora da academia e de

centros de trabalho que possuem esse maquinário é um dos requisitos para estudar de fato essa tecnologia como algo aberto e de fácil acesso, como promete ser num futuro próximo. Para isso, dois lugares foram escolhidos:

- O primeiro estudo foi feito no Centro Educacional Pequena Cruzada, localizado na cidade do Rio de Janeiro. Esta é uma instituição que atende cerca de 250 crianças e jovens carentes, do jardim de infância ao ensino fundamental. O grupo selecionado inicialmente para participar das atividades está matriculado no 8º e 9º ano do ensino fundamental, e é composto por 15 jovens de 12-13 anos. Esses alunos foram escolhidos, juntamente com a coordenadora da instituição, por se acreditar que possuam uma idade que permite um grau de maturidade para abordar questões de design, problematização e elaboração de um projeto simples. Além disso, estão estudando dentro da disciplina de geografia a temática de consumo e sociedade, baseada em um livro para jovens nessa faixa de idade (Gonçalves, 2011) . Isto facilita abordar assuntos ligados à sustentabilidade e geração de lixo em relação ao universo da fabricação digital pessoal (ARMSTRONG, 2014) e outros possíveis efeitos *boomerang* (BINSWANGER, 2000), bem como verificar o papel de responsabilidade que o designer pode ter na orientação de projetos de comunidades e grupos colaborativos (MANZINI ,2008; MERONI, 2008; KRUCKEN, 2009).
- O segundo ocorreu no Adolescentro Paulo Freire, também no Rio de Janeiro. Nesta instituição são disponibilizados espaços, pela Prefeitura da cidade, para a organização de diversos cursos e oficinas para jovens, assim como funciona um programa permanente de educação sexual e orientação psicológica para os mesmos. Assim como no CEPC, foi selecionado um número inicial de 15 jovens na faixa etária de 12-13 anos, para se manter os aspectos comparativos. Mas ao contrário do CEPC não existem turmas fechadas e, portanto a seleção dos jovens foi mais aberta, pelo interesse no assunto que foi divulgado no espaço e fora, através de jovens frequentadores que atuaram como difusores de informação.

3.4 Contexto

Para fazer essa investigação ainda existem duas etapas importantes antes de iniciar as oficinas: definir os materiais e recursos que serão utilizados e determinar os públicos que irão participar, assim como os espaços onde serão realizados.

3.4.1 Materiais e recursos

Para a realização das oficinas é importante que ocorra a definição, tanto do hardware quanto do software.

Em relação ao hardware, a pesquisa contou com o apoio de dois laboratórios que trabalham tanto com tecnologia e design, quanto com inovação social. NEXT - Núcleo de Experimentação Tridimensional, do Departamento de Artes e Design da PUC RIO, e DESIS - *Design for Social Innovation and Sustainability*, do Programa de Engenharia de Produção da UFRJ.

Através da parceria firmada com esses dois laboratórios e com ajuda dos seus pesquisadores, conseguiu-se a disponibilização dos equipamentos mais recomendados para esse tipo de experimento.

Como o intuito da pesquisa é trabalhar com jovens que não têm acesso a recursos avançados, e também não estão acostumados a lidar com esse tipo de trabalho e linguagem e que, portanto, não possuem nem conhecimento nem habilidade ainda sobre o assunto, é importante que os aparelhos sejam os mais fáceis e intuitivos de entender e usar.

Dessa forma, optou-se por adotar a impressora 3D *Cube*™ da primeira geração assim como o escâner 3D *Sense*™, ambos da linha *Cubify*™ (Figura 6) de produtos de fabricação digital fáceis de usar da companhia da 3D systems, emprestados pelo laboratório NEXT. A capacidade de processamento, resolução e outros requisitos de equipamentos relativos à qualidade ficaram em segundo lugar; o importante na escolha dos aparelhos foi a facilidade de uso, portabilidade e robustez.



Figura 6 – Impressora 3D Cube TM e Escâner 3D Sense TM

Fonte: CUBIFY

Quanto ao software, optou-se por utilizar a linha de programas e aplicativos para dispositivos móveis, celulares e *tablets*, 123D [®] da companhia Autodesk [®], linha de softwares de fácil utilização melhor desenvolvida e utilizada em iniciativas parecidas como o *City X Project*. Além disso, por se tratar de um experimento que será realizado em campo, em escolas e comunidades, é recomendável que os aparelhos utilizados sejam portáteis. Sendo apenas um pesquisador para levar os equipamentos, trabalhar com *tablets* se torna mais prático que trabalhar com *Laptops*. O empecilho é que, até o desenvolvimento dessa pesquisa, apenas as versões para IOS estavam disponíveis e funcionando. Portanto, o laboratório DESIS emprestou para a realização deste trabalho cinco *iPads*.

Somados aos outros itens para o desenvolvimento das dinâmicas de aula, para a realização de uma oficina de projeto e modelagem foram necessários os seguintes materiais:

- 01 Impressora 3D CUBE -1^a geração (NEXT - PUC RIO)
- 01 Cartucho para impressora 3D (NEXT - PUC RIO)
- 01 Scanner 3D SENSE (NEXT - PUC RIO)
- 01 *Laptop* (Pessoal)
- 05 *IPADS* (DESI - COPPE)
- 01 Resma de papel (Instituição)
- Lápis (Cada aluno usou o seu)
- 02 Canetas de quadro branco (Instituição)
- 05 Cartolinas (Pessoal e Instituição)
- 02 Blocos de *post-it* (Pessoal)
- 05 de Caixas (150 g) de massinha de modelar (Pessoal)

3.4.2 Públicos e espaços

Quanto à definição dos alunos que participariam das oficinas, a opção foi trabalhar com o público de crianças e adolescentes carentes. Dentro do escopo da dispersão e sensibilização das novas linguagens e tecnologias e a ideia de trabalhar com o ensino de design para jovens, faz sentido realizar esse trabalho em comunidades carentes nas quais os jovens não costumam ter acesso a inovações tecnológicas e muitas vezes sofrem com isso. Pois não têm como se preparar para o mercado de trabalho em funções com maior requisição de conhecimentos e competências.

Com base nessas considerações, a primeira coisa a determinar é o tamanho das turmas que podem participar da oficina. Como na pesquisa de campo atuei sozinho, e como o intuito é colocar os jovens para trabalhar em duplas ou trios, mais pessoas por grupo se torna improdutivo; limitei o número de alunos a 15 no máximo e 6 no mínimo. Isso também funciona com os 5 *tablets* disponíveis, proporcionando um por grupo e forçando-os a dividir o trabalho e criar diálogos internos.

Ademais, dentro da cidade do Rio de Janeiro existem 763 favelas e comunidades pobres (IBGE, 2011), assim como instituições diversas que atendem jovens dessas regiões. A definição de quais abordar se deu em razão da facilidade de acesso e contato prévios existentes.

O último requisito para escolher um local está no aspecto prático e de tempo útil da pesquisa. Com o intuito de facilitar o trabalho, foram escolhidos dois locais que já possuem turmas formadas, o que favorece o processo de interação e formação dos grupos de trabalho.

Assim foram realizados duas oficinas com crianças carentes na cidade do Rio de Janeiro:

A primeira oficina ocorreu em uma instituição filantrópica, o Centro Educacional Pequena Cruzada, vinculada à Cruzada de Santa Therezinha do Menino Jesus, pertencente à Igreja Católica. Essa escola, mesmo estando localizada no meio da zona sul da cidade, trabalha com crianças provenientes de diversas partes do Município.

Essa foi a primeira instituição contatada, pois eu já a conhecia quando estudei nela durante o 3º ano do ensino médio. Na época, havia parceria com outra escola para prover o ensino médio no local. Dessa forma, já possuindo acesso e conhecendo o local e o público com que trabalhar, era uma oportunidade de retribuir.

Através dos contatos formados dentro do Centro Educacional, especialmente com o professor de geografia, adquiri outros que teriam interesse em receber esse trabalho. A partir deles é que cheguei ao segundo local para receber a oficina.

Este foi realizado dentro do espaço da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, Adolescentro Paulo Freire/ Espaço Jovem, dentro da Clínica da Família Rinaldo de Lamare, que fica localizado em frente à favela da Rocinha e atende justamente aos jovens dessa comunidade.

4 Trabalho de Campo



4.1 Centro Educacional Pequena Cruzada

O Centro Educacional Pequena Cruzada é uma instituição de ensino localizada dentro da Pequena Cruzada de Santa Therezinha do Menino Jesus, no bairro da Lagoa Rodrigo de Freitas, na Zona Sul do Rio de Janeiro. De caráter filantrópico, atende crianças carentes do Jardim ao 9º ano do ensino fundamental. A maioria das crianças e jovens é de comunidades da Zona Sul, mas há também do Centro e da Zona Norte.

Durante as férias escolares do meio do ano, entrei em contato com a Coordenação para oferecer a oficina no segundo semestre para os jovens, o que interessou muito à escola. Após os trâmites burocráticos, em conversas com a coordenadora do CEPC, decidiu-se iniciar a primeira oficina de projeto em setembro, pois nesse período o calendário escolar está livre de atividades, evitando conflitos com os estudos. Neste período haveria um intervalo entre testes e provas de três semanas e meia, e por isso optamos por iniciar a oficina na quinta-feira 09/09.

A oficina seria feita com um grupo de aproximadamente 15 jovens do 8º ano do ensino fundamental, mais próximos à faixa de 12-13 anos. A escolha desse grupo se deu em decorrência da maturidade da turma, ressaltada pela coordenadora, assim como por este grupo ter trabalhado no primeiro semestre dentro das aulas de geografia, questões ligadas ao consumo, à sustentabilidade e à sociedade.

Dessa forma, as conversas seguintes envolveram o professor de geografia, com o intuito de entendermos um ao outro, e preparar a dinâmica da oficina que viria a ser ministrada por mim com auxílio dele, para fazer a conexão com o que eles aprenderam, assim como para ajudar administrar a dinâmica com uma turma mediana.

4.1.1 Programa

As aulas de geografia da turma do 8º ano ocorrem às quintas-feiras, e como esta matéria está ligada ao exercício, a data de 4 de setembro foi escolhida para dar início às atividades. Neste dia em especial, ao término da aula de geografia, seria feito um pequeno seminário de apresentação aos alunos sobre a oficina, em conjunto com o professor de geografia e a coordenadora da escola, para que os interessados possam receber autorizações dos responsáveis para o início da oficina na semana seguinte.

O Plano era realizar a oficina durante 7 dias contando com a apresentação, com carga horária prevista de 21 horas. E as aulas práticas acontecendo à tarde, de 13h-16h, nas terças e quintas, em uma sala reservada pela coordenadoria da instituição. A distribuição das atividades pode ser vista na tabela 2:

Tabela 2 – Programa CEPC

| FASE | PROGRAMA |
|---------------------------------|---|
| APRESENTAÇÃO aula 01 | Palestra sobre curso e entrega dos questionários. |
| FERRAMENTAL aula 02 | Introdução de conceitos, ferramentas de trabalho e 1º exercício com modelagem. |
| IMPRESSÃO aula 03 | Finalização do exercício e impressão. |
| BRIEFING aula 04 | Apresentação sobre design e projeto. E relação com a impressora 3D, consumo, sociedade e sustentabilidade. Início do segundo exercício com problematização e passeio dentro da escola. |
| IDEAÇÃO aula 05 | Alunos divididos em grupos farão brainstorming de ideias de produtos para escola. |
| DESENVOLVIMENTO aula 06 | Modelagem dos conceitos em 3D. |
| PROTOTIPAGEM aula 07 | Finalização do desenvolvimento, impressão e retoques finais. |
| ENTREGA aula 08 | Apresentação dos resultados à comunidade escolar. |
| Total: 08 aulas (um mês) | |

Fonte: Elaborado pelo autor

A discriminação mais detalhada das atividades como foram planejadas ao longo de cada semana segue:

1) Apresentação (Quinta-feira 04/09)

Este será o primeiro encontro com os alunos. Ocorrerá ao fim da aula de geografia e nele será feito um seminário de introdução aos alunos dos conceitos que serão abordados na oficina, objetivos e sua duração. A realização dessa parte é realizada em conjunto com o professor de geografia, e será explicada a ligação com o tema de lixo, consumo, desperdício e sociedade. Neste dia serão aplicados os questionários para preparar a oficina para a semana seguinte, assim como serão enviados aos pais os termos de autorização. A previsão é de vinte minutos no máximo.

2) Ferramental e Impressão (1ª semana)

No primeiro dia de atividades serão apresentados de forma mais aprofundada os conceitos, as ferramentas básicas, os programas, a impressora 3D e o escâner. Isso será feito tanto através de vídeos – que os alunos poderão acessar pelos *tablets* –, quanto pessoalmente, com explicação ao vivo e exibição dos equipamentos. Como são poucos os *tablets* disponíveis (cinco ao todo), a previsão é dividir a turma também em cinco, de forma que cada grupo tenha um *tablet*. Isso também faz parte de outro aspecto a ser abordado no grupo que é o desenvolvimento de projeto em grupo, de modo a forçar os alunos a dialogar entre si para construir uma ideia coletiva, de modo a preparar para as formas de trabalho futuras.

A introdução às ferramentas de trabalho será feita de modo prático com a realização de um exercício em grupo, no qual os alunos desenvolverão juntos chaveiros que devem se encaixar e se revezarão na utilização dos aparelhos tecnológicos, de forma a todos aprenderem os conceitos básicos dos programas. Os programas utilizados serão CAD abertos compatíveis tanto no *tablet* quanto em computadores pessoais, de forma que os alunos possam baixá-los mais tarde e instalá-los em seus próprios computadores. Os programas selecionados serão para desenho e modelagem 2d e 3d.

A tarefa escolhida para essa primeira semana é um exercício introdutório difundido nas comunidades makers. Nele os alunos têm a chance de experimentar os conceitos básicos dos processos de fabricação digital, passando por todos os estágios de concepção, desenho, preparo do arquivo e impressão em si. Para isso os alunos devem criar seus próprios chaveiros, que nada mais são que objetos simples de desenhar, além de pequenos e rápidos de imprimir. Desta forma é possível ver a potencialidade do processo de impressão em um dia ou dois dias e usar a criatividade, sem ser entediante ou

frustrante, gerando um processo lúdico e cativante para os alunos. Como sugestão, os alunos podem criar chaveiros com seus nomes, desenhos que tenham feito ou encontraram na internet, escudos de seu time de futebol e etc.

3) Briefing e Ideação (2ª semana)

Na a segunda semana de atividades, será iniciada a fase de design da oficina. No início da aula será feita uma apresentação resumindo conceitos de design e projeto: o modelo clássico em fases hierarquizadas e o novo modelo de design thinking, de prototipação rápida e desenvolvimento cíclico; qual a relação disso tudo com a impressora 3d, e em que isto se reflete em relação ao consumo, lixo e sociedade.

Logo após a apresentação, desenvolverei junto com os alunos um brainstorming de problematização em relação a escola. Neste ponto será esclarecido que o objetivo é criar um projeto que sirva à escola, no qual os alunos possam contribuir para a melhoria da comunidade. Calcula-se um dia nessa etapa.

No dia seguinte virá a fase de concepção de soluções, ideação. Isso caracteriza o início da fase de desenvolvimento de projeto, e neste momento os alunos serão divididos em cinco grupos, um para cada *tablet*. Nessa etapa os grupos deverão realizar um brainstorming sobre ideias para o contexto da escola. Para isso contarão com papel e lápis, mais uma caixa de massa de modelar por grupo, para exprimirem suas ideias. O objetivo é que vivenciem uma das etapas mais importantes dentro de um projeto, na qual devem construir ideias a partir do diálogo e utilizar diferentes formas de expressão e comunicação, verbal e visual.

Espera-se que ao fim do dia cada grupo tenha uma ideia definida para as fases seguintes de modelagem e prototipação. Caso um ou mais grupos não consigam definir uma ideia por conta própria, ou estas sejam inviáveis, como contingência providerei conceitos que eles possam desenvolver.

Entre eles estão:

- Modelos para ensino, por exemplo para aula de química – moléculas, DNA.
- Formas geométricas, quadrado cubo etc, exemplificação visual da matemática.
- Porta-marcadores.

Caso os grupos consigam avançar bem na parte de ideação, poderão começar a fase de modelagem, tanto através de softwares quanto através da massinha de modelar. Essa é uma etapa demorada em qualquer projeto, portanto é importante que, como facilitador, eu consiga que todos os grupos comecem a trabalhar nessa etapa ainda nessa

semana, no final da aula, para que a oficina não extrapole o cronograma e atrapalhe o estudo normal dos alunos.

Esta é outra etapa importante do projeto, na qual os atores devem dialogar para a construção da ideia de forma mediada pelo software. Devem, portanto, desenvolver capacidade de abstração e visualização espacial em imagens 2d. Além disso, ao lidarem com um desafio real, desenvolvem não só as capacidades cognitivas, mas também, fluência com os softwares de CAD.

4) Desenvolvimento e Prototipagem (3ª semana)

Nesta última semana prevista para a oficina, os alunos irão terminar a modelagem, assim como preparar os arquivos para impressão e imprimi-los de fato. A fase de testar as ideias e verem-nas tomando sua forma final chama-se prototipagem. Dependendo do tempo de execução, poderão rever seus protótipos e realizar pequenas modificações visando a melhoria do produto. Assim vivenciarão outra experiência de projeto, ligado ao detalhamento final de um produto / serviço onde se buscam resolver as imperfeições do projeto que só podem ser percebidas quando o produto / serviço é testado / experimentado.

É provável que essas modificações não sejam plausíveis no tempo útil, mas é uma possibilidade caso algum grupo consiga se destacar e demonstre facilidade com os aparelhos.

5) Entrega (4ª semana)

O último dia da oficina não tem data definida ficando a cargo da coordenação a escolha do dia que melhor se adequará para a última atividade, dentro da última semana. Os alunos devem passar pela última fase de um projeto, e de extrema importância: a apresentação dos resultados; seja para demonstrar aos usuários o fruto do trabalho e o que poderão desfrutar ou uma simples prestação de contas, faz parte de um projeto expor o resultado final e contar como se chegou a uma dada solução. Isso é ainda mais enfatizado no contexto do open design, no qual o projeto é aberto para que outras pessoas possam replicá-lo e contribuir com seu aperfeiçoamento ou modificação para diferentes finalidades.

Dessa forma, os alunos apresentarão os resultados do que produziram não somente à coordenadora e ao professor de geografia, mas a toda a comunidade envolvida, ou seja, a escola. Seus produtos ficarão para utilização da escola, e posteriormente o projeto de cada um será compartilhado pela internet para que outras pessoas possam aperfeiçoá-los ou modificá-los em outro contexto.

4.1.2 Execução

Apresentação

1º aula

04/09 > 5ª feira

Esse foi o primeiro encontro com a turma do 8º ano ao fim da aula do professor. Apresentamos a proposta da oficina, administrado por mim e com o auxílio do professor. Não levei nada para apresentar, foi um bate papo informal de 10 minutos com os alunos. Explicamos que essa proposta, na escola, estará ligada a questão da sustentabilidade e que discutiríamos mais profundamente ao longo da oficina. Houve inclusive indagações dos alunos sobre o assunto, pedindo exemplos. O que demonstra interesse por parte deles.

Quando apresentamos as datas, houve problema por parte de alguns alunos em conciliar os horários por possuírem outras atividades. As datas acabaram mantidas, tanto pela disponibilidade do professor, quanto da maioria da turma, mas alguns já não poderiam participar da oficina. Da mesma forma, todos ainda precisavam das autorizações dos pais, e por não ter certeza de quem iria participar, resolvi não passar o questionário para eles.

Após essa breve conversa, a coordenadora distribuiu as autorizações para iniciarmos na semana seguinte. Também combinei com ela de deixar parte do material da oficina em uma sala protegida, pois não seria prático transportar todo o material a cada dia de aula.

Ferramental

2ª Aula

09/09 > 3ª feira

Nem todos os alunos do 8º ano puderam participar devido ao horário extra; a oficina é feita de tarde e alguns já possuem outras atividades. Por isso a coordenadora resolveu puxar alunos do 9º ano para completar.

O 9º ano não é uma turma considerada madura pela escola, muitos alunos não demonstram interesse nem aplicação em aula e nos estudos, além de ser um grupo menor. Mas existem alguns alunos dentro dessa turma que o são, e a escola decidiu oferecer a eles vagas para completar. As vagas foram oferecidas a todos, mas como antecipado pela coordenadora, apenas os poucos interessados da turma quiseram fazer.

Assim a oficina começou com dezessete alunos. Esses pareceram bem animados ao verem os equipamentos que deixei preparados em sala, enquanto estavam almoçando na escola. O professor e eu fizemos uma nova introdução, desta vez mais detalhada sobre a relação da sustentabilidade com a fabricação digital: novo consumo, forma de produzir cada vez mais intelectual, geração de resíduos etc.

Após essa apresentação, distribuí o questionário (ANEXO I) para conhecer melhor os alunos e poder adaptar a oficina da melhor forma possível ao nível da turma. Surgiram duas questões nessa etapa: muitos não sabiam o que queria dizer o termo 'gambiarra', e na pergunta 11 (sobre problemas práticos que poderiam resolver em relação a seus amigos, vizinhos e parentes) muitos não entenderam que era para explicar qual o problema. É necessário colocar um adendo à pergunta "Se sim, explique".

Em conversa prévia com o professor, ele esclareceu que nos trabalhos pedagógicos em turmas, de jovens existem duas formas de se organizar os grupos:

- Por afinidade, quando estes têm liberdade de escolher o grupo com que desejam trabalhar, o que gera harmonia interna, mas alguns alunos podem ser excluídos, e nem sempre as habilidades necessárias são desenvolvidas pois um ou dois alunos acabam trabalhando pelo grupo.
- Por adversidade, quando cabe ao professor / facilitador escolher o grupo, o que força os alunos a conviverem com outros que não costumam, assim como força todos a trabalhar, já que o facilitador distribuí os grupos de acordo com as competências e potenciais conhecidos de cada aluno.

Depois de recolher o questionário, passei o primeiro exercício para que eles já começassem o trabalho prático, além de incentivar o interesse sobre o assunto. Como ainda não conhecia a turma e para testar o grau de maturidade, decidimos deixar que a turma se organizasse nesse trabalho.

A instrução foi para que se dividissem em 05 grupos de 03-04 alunos, e que criassem um conjunto de chaveiros (Figura 7), um para cada integrante do grupo, que deverias se encaixar formando uma peça que deveria caber dentro de um paralelepípedo 1,5 x 8 x 8 cm.

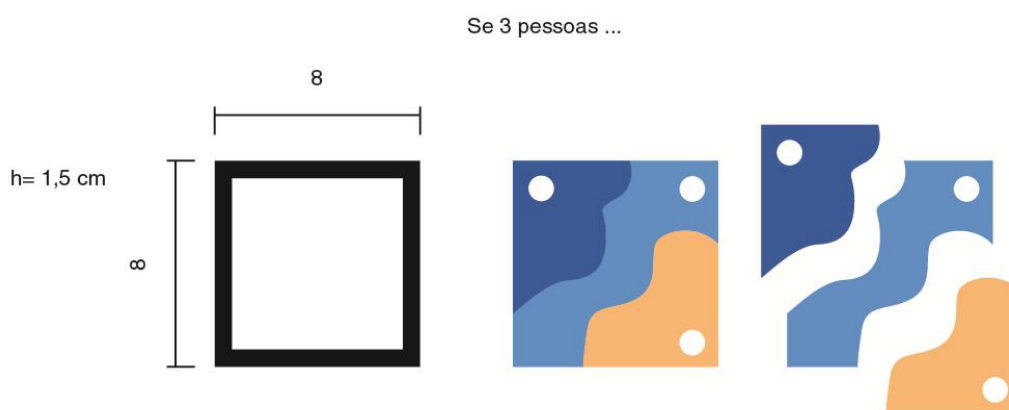


Figura 7 – Exercício do chaveiro e suas restrições

Fonte: Elaborado pelo autor

A ideia era criar uma dinâmica lúdica, na qual os alunos passarão por um processo de criação coletivo, experimentando questões de projeto e que ao final do exercício cada aluno terá uma lembrança de algo tangível que eles mesmos fizeram.

A parte inicial do exercício foi remanejar a sala de aula, desmontar o esquema cartesiano das carteiras, em fileiras de frente para o quadro, e remanejar os grupos sentados uns de frente para os outros. Logo, percebi que a turma não era tão madura assim, e houve alguma dificuldade em formar os primeiros grupos. O professor e eu tivemos que dar o primeiro sermão, apelando para questão de que esses alunos foram escolhidos justamente pela suposta maturidade que tinham em relação ao resto da escola. Deu certo e se arrumaram.

Distribuí folhas e pedi que desenhassem. Expliquei que esses eram os primeiros passos de um projeto: *briefing*, entender a demanda, e ideação, ou conceituação, criar as primeiras ideias e colocar no papel, visualizar.

A experiência pessoal, como orientador de várias equipes ao mesmo tempo, foi a de ter dificuldade em atender todos ao mesmo tempo. Existe muita demanda inicial, para alunos que nunca tiveram essa experiência antes e eu era requisitado constantemente. O professor viu isso e passou a auxiliar, no que podia os grupos com dificuldade.

Nesse processo, percebi que muitos alunos não estavam desenhando, deixavam que outros com mais habilidade fizessem o desenho pelo grupo, assim como não estavam muito participativos. Passei por todos os grupos e disse que só aceitaria se visse desenhos de todos os membros, mesmo assim notei que alguns não tiveram muita participação no desenvolvimento. Fica a dúvida de como engajá-los.

Em geral, o progresso da turma nessa parte do exercício foi muito bom. Conseguiram dialogar entre si e fazer os desenhos dos chaveiros. Pedi-lhes que fizessem em outra folha, em tamanho real, o desenho dos chaveiros para que tivessem uma primeira visualização do que seria. E como todos os grupos chegaram nesse estágio antes do que esperava, fiquei contente.

A próxima etapa da aula foi a distribuição dos *iPad's* para os grupos. Eles ficaram bem animados em começar a lidar com os aparelhos tecnológicos, enfim, algo que eles não têm acesso e costume durante as aulas normais.

Mas nesse momento é que apareceram as primeiras grandes dificuldades. Primeiramente, ainda não existem muitos softwares livres de design e impressão 3D, menos ainda para *tablets*; os que existem, ainda estão em desenvolvimento e apesar de já serem razoavelmente amigáveis, *user-friendly*, ainda não são muito intuitivos de serem usados para quem nunca teve contato. A outra questão é que por estarem em desenvolvimento, ainda não possuem versões em português, o que foi outra causa de dificuldade para os alunos.

Ainda quanto aos aplicativos utilizados, não tive muita oportunidade de mexer neles antes das aulas e só percebi esse fato quando os alunos começaram a brincar com os programas. Nem todas as funções que existem nas versões para o computador ou que funcionam em browsers, via internet, existem na versão de aplicativo (ex. Desenhar uma forma plana 2d, e depois extrudá-la). Assim o que poderia ter ajudado os alunos a desenvolverem alguns dos trabalhos com formas mais complexas, acabou se transformando em frustração.

Outro problema que tivemos nesse dia, foi que a sala disponibilizada para a oficina não estava com sinal do *wifi*, necessário para alguns aplicativos, assim como para

que os alunos pudessem pesquisar outros trabalhos, tutoriais de uso dos programas e vídeos sobre impressão 3d.

O que percebi é que os *iPads* apesar de serem práticos e portáteis para cursos itinerantes, ainda não possuem todas as capacidades que um computador possui para o desenvolvimento de desenhos e modelos 2d e 3d. Outro fator associado à tecnologia é que existem aqueles que possuem mais afinidade que outros, normalmente o grupo dos chamados *nerds*. E como esses alunos formaram grupos entre si, por afinidade, outros grupos ficaram em desvantagem ao não conseguirem operar os aplicativos com a mesma facilidade.

Mais para o fim da aula, os grupos avançaram pouco em relação ao que tinha previsto, em relação ao progresso que fizeram na primeira parte. A impressão que tive da turma, é que existe uma parte muito interessada, o grupo dos *nerds*, e outra menos, não *nerds*, que acabou um pouco frustrada nessa segunda etapa.

Isso preocupa um pouco, pois o objetivo da oficina é trazer o processo da forma mais amigável possível, para que todos participem e percebam a importância desse tipo de trabalho. Caso contrário, há um risco de afastar um público que justamente se deseja incluir no processo de sensibilização das novas tecnologias e seus impactos na vida futura.

Para demonstrar o potencial da tecnologia e tornar o processo lúdico, decidi organizar um sorteio. No fim da aula, chamei uma das inspetoras da escola para sortear o nome de um dos alunos para ser escaneado tridimensionalmente. Os alunos ficaram empolgados com a atividade, todos queriam ser escaneados. Mas pelo tempo disponível e a capacidade de impressão expliquei que só poderia ser um. Coloquei o aluno sorteado numa cadeira giratória e chamei os demais para acompanhar o processo de perto, ver como o aparelho funciona e observar no meu computador como isso ocorre. Demorou um pouquinho para conseguir um escaneamento bom, mas o resultado agradou a toda a turma.

O resultado do dia foi bem satisfatório. O trabalho foi intenso e demonstrou as possibilidades da oficina, houve ampla participação e interesse dos alunos e o mais importante, esses saíram animados para as próximas aulas.

Ferramental

3ª Aula

11/09 > 5ª feira

Entre os dois dias, fiz a análise dos questionários para entender melhor com quem estou lidando, suas capacidades e deficiências, assim como a demografia. As respostas do questionário (ANEXO I) estão na tabela de avaliação do questionário (ANEXO II). Uma análise rápida da tabela permite entender questões simples, como por exemplo, a faixa etária. Idealmente se esperaria alunos na faixa de 13-14 anos ao se selecionar a 8ª série do Ensino Médio, mas devido a escola trabalhar com crianças carentes, muitas vindas do ensino público e sabendo das deficiências desse, a faixa etária real é de 13-17 anos.

E uma análise mais aprofundada do questionário revela outros aspectos sobre a turma. Constata-se que a ampla maioria ou não teve aulas de arte qualitativamente boas, explorando tanto a história da arte, quanto estimulado a prática e a criatividade, ou absorveu muito pouco do que foi lecionado. Isso corrobora a constatação feita por Green (1974), Cross (1982) entre outros, de como o ensino de arte e projeto é mal feito para jovens e por consequência, a necessidade de se alterar os currículos escolares.

Outra constatação é sobre a habilidade com programas de desenho, embora a maioria tenha dito que possui alguma proficiência com os aparelhos tecnológicos, percebe-se que poucos têm experiência com o uso de softwares de desenho. Por um lado isso é bom, pois o objetivo da oficina é justamente apresentar essas tecnologias e linguagens para quem não costuma lidar com elas, mostrar o potencial e que mesmo sem acesso prévio é possível lidar com elas, não é uma barreira intransponível. Por outro lado, é um desafio maior fazer com que esses jovens se interessem por algo com que têm pouca familiaridade e pouco tempo para aprender.

No segundo dia, iniciei um processo de maior imersão dentro da comunidade da escola. Cheguei mais cedo para levar o resto do material que não consegui levar no primeiro dia, e para instalar um novo aplicativo no *iPads* para desenho vetorial, o *Inkpad*. Pois percebi que os aplicativos de modelagem 3D não davam conta destes aspectos e apresentaria assim aos alunos uma nova forma de digitalizar as suas ideias para depois transformar em impressões 3D.

Após isso, iniciei a rotina de almoçar no refeitório escola com os professores, inspetores e coordenadores, e assim vivenciar mais a comunidade e aprender sobre ela. Nessa primeira conversa falei um pouco sobre a oficina que ia dar aos alunos e sobre a importância desse tipo de ensino. O que se seguiu a partir desse mote foi sobre as

mudanças que esses avanços trazem em relação à absorção da mão de obra, ou não, no mercado com a ocupação das máquinas / aparelhos das vagas de trabalho.

A visão em geral é pessimista, em vista da realidade local, na qual os jovens carentes em sua maioria continuam a sair desqualificados, e, portanto, não terão como arranjar emprego no futuro. Eles ficaram maravilhados com as possibilidades tecnológicas, mas ao mesmo tempo pessimistas em relação ao futuro dos jovens sem qualidade de educação.

Assim, possuem uma visão oposta a de promotores dessas novas tecnologias, como GERSHENFELD (2005). Enquanto em países desenvolvidos, com educação de qualidade há uma tendência geral em crer num impacto positivo, com a alforria do trabalho enfadonho e a liberação do potencial criativo, em locais com baixa qualidade de educação, o que parece surgir, é uma visão oposta. Há a crença no impacto negativo maior, com um aumento da desigualdade, exclusão maior dos desqualificados como mão de obra e uma falsa democratização do potencial intelectual e criativo, pois esse dependerá cada vez mais do acesso a tais bens.

Existe um embate, já destacado por FLUSSER (2008, 2009, 2010), uma visão pessimista de cunho marxista, na qual controle dos bens de produção migra para o controle da informação, e uma visão otimista, que defende que essas mudanças trazem um potencial democrático de dispersão desses bens de produção. Fica a dúvida sobre qual desses caminhos será trilhado o futuro, ou se será algo embaçado no meio das duas visões.

Depois do almoço, retomei a aula com os alunos, sem o professor que só podia ficar nas tardes de terça. Dessa vez mudamos da sala de aula para a biblioteca da escola (Figura 8). Foi um espaço interessante, não só por agora ter acesso ao wi-fi, mas porque não existe ali o arranjo prévio de carteira em fileiras, e os alunos já estão acostumados a ter uma dinâmica diferente nesse espaço, sem a hierarquia espacial da sala de aula tradicional. Havia uma mesa central na sala, que forçou os próprios alunos a se organizarem, mas os grupos não ficavam isolados e sim próximos, o que gerou uma dinâmica interessante de troca entre alunos e grupos também. Pareceu-me que eles gostaram bastante dessa mudança de ambiente, além de ser interessante o contraste de uma biblioteca tradicional, cheia de livros, com os novos equipamentos de fabricação digital e *tablets* presentes.



Figura 8 – Biblioteca

Fonte: Registrado pelo autor

Assim retomamos a aula, e como senti que estavam com dificuldade para utilizar os aplicativos de modelagem 3D, lhes apresentei-lhes dois outros métodos para transformar suas ideias em objetos virtuais: a massinha e o desenho vetorial. No primeiro método, mais intuitivo, eles simplesmente teriam de modelar com as mãos os chaveiros e depois nós os escanariamos para transformar em um objeto virtual para que a impressora possa replicar. No segundo método, usando o *iPad*, eles tiram uma foto do desenho final, em paralelo à superfície, para depois redesenhá-las, com vetores, com o novo aplicativo. E a partir dessas linhas, é possível construir, infelizmente ainda não nos *tablets*, os volumes virtuais que a impressora reconhece.

Houve dificuldade com a massinha por dois fatores: a massinha é mais prática e lúdica de trabalhar que o barro, mas não é um material tão fácil de dar acabamento e resistência para manipulação; e também a falta de habilidade manual dos jovens. Assim os poucos alunos que se arriscaram a trabalhar com ela não ficaram muito felizes com os resultados, e acabei adotando com eles o uso do software de vetorização, que estava apresentando resultados melhores e com menos imperfeições.

Os dois métodos exigiriam um tratamento do arquivo para prepará-lo para a impressão, mas para deixar as peças o mais próximo do desejado para os jovens e para mim, em termos de acabamento, a vetorização exigiria menos tempo de trabalho, o que deve ser racionalizado quando se trabalha com vários arquivos ao mesmo tempo.

Alguns alunos conseguiram vetorizar os desenhos de forma relativamente rápida, até a metade da aula todos os grupos haviam terminado essa parte. Durante esse tempo, fiquei circulando entre os grupos, para ensinar a operar o programa e garantir que todos os membros do grupo utilizassem os *tablets*, e mais importante explicar os conceitos de como funciona transferir as ideias do grupo da cabeça para o papel, e do papel para o virtual (Figura 9). Mas ao atender tantas solicitações, sozinho, não consegui explicar bem para todos. Por isso, na aula seguinte, teria que fazer um repasse geral com todos, não em conversas com cada grupo, para garantir que entenderam a mensagem.

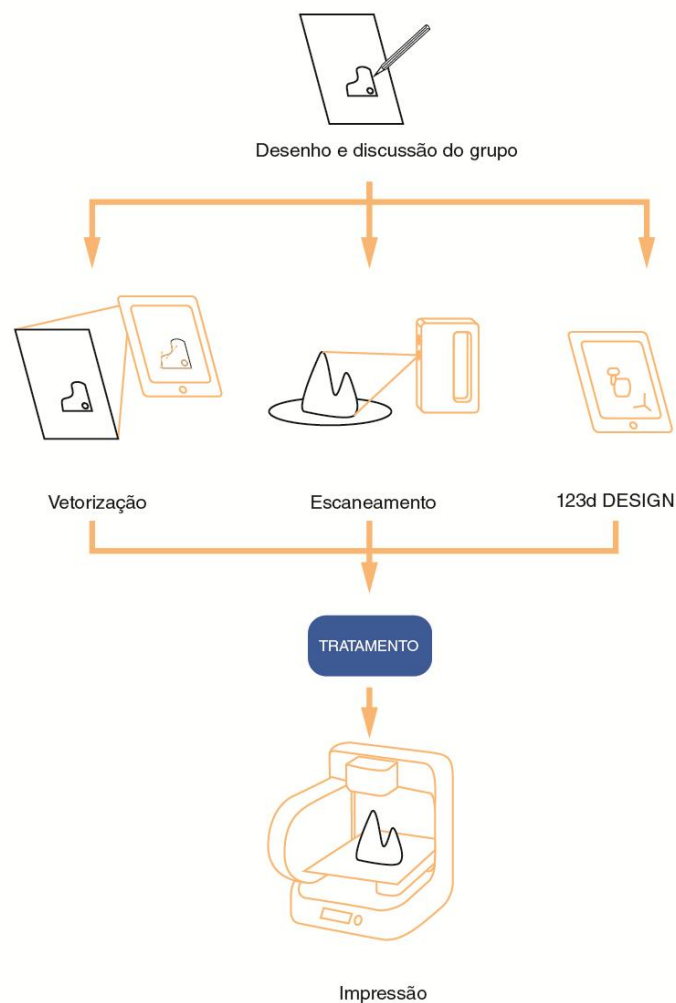


Figura 9 – Métodos de modelagem

Fonte: Elaborado pelo autor

Tive problemas na transferência dos arquivos dos *tablets* para o meu *Laptop*, onde seriam feitos os tratamentos e modelagem dos chaveiros. Não antecipei a necessidade de configuração dos emails para isso, o que tomou algum tempo de aula, pois a ideia era realizar com eles no *Laptop* a preparação os arquivos para impressão. Após receber os arquivos, chamei os respectivos grupos para que eles mesmos pudessem preparar os arquivos. Isso foi feito no programa Rhinoceros 5.

A etapa de preparar os arquivos com cada grupo se mostrou bem demorada, e, enquanto isso não havia muito o que fazer para os outros grupos, o que os deixou um pouco entediados. Deixei que usassem os *tablets* para pesquisar o que quisessem enquanto esperavam. Acabamos chegando às 16h com apenas dois grupos tendo completado essa parte.

Perguntei aos restantes quem queria ficar, mas a grande maioria resolveu ir embora. Havia um terceiro grupo que estava pela metade do trabalho no *Laptop*, quando a aula chegou ao fim. Um dos membros do grupo era o menino escaneado na aula anterior. Ele estava bem animado, aliás, foi um dos mais empolgados durante toda a oficina, e quis continuar e terminar o trabalho do grupo.

Ele também insistiu muito em ver a impressora funcionando pela primeira vez, queria que imprimisse o seu busto. Então fiz um trato com ele. Imprimiria o seu busto ali na hora, o que deveria demorar em torno de 1 h e 30 min., se ele me ajudasse a terminar de preparar os outros arquivos para impressão. Pois para não atrasar a oficina, tinha de imprimir as peças durante a aula seguinte.

Ele topou e acho que foi, no final, o aluno que mais aprendeu, pois além de realizar esse processo de tratamento dos arquivos dos outros grupos, pode acompanhar de perto todo o processo de impressão e durante a oficina foi um dos que mais me fez perguntas sobre o assunto.

Durante a impressão do seu busto (Figura 10), após o término da aula, várias pessoas da escola vieram à biblioteca ver o que era essa oficina. Outros alunos, professores, inspetores e diretora adoraram a novidade e também fizeram perguntas sobre o assunto. A notícia da oficina se espalhou e todos ficaram empolgados com a novidade.



Figura 10 – Busto escaneado e impresso

Fonte: Registrado pelo autor

Impressão e *Briefing*

4ª Aula

16/09 > 3ª feira

Cheguei antes do almoço de novo para os últimos ajustes nos arquivos e iniciar a impressão dos chaveiros. Esse processo foi um pouco mais demorado do que previ, e na correria para ir almoçar com os professores acabei iniciando a impressão sem passar a cola na base de impressão. Sem isso o plástico derretido não se fixa na base e a impressão sai errada. Lembrei-me disso durante o almoço e voltei para corrigir o problema. Porém o processo de cancelar, esperar a máquina resfriar e reiniciar atrasou a impressão em 1 hora. O que se mostrou crucial, pois o tempo estimado de impressão era de 4h 30 min, e as impressões levaram um tempo maior que a estimativa, só ficando prontas na hora de fechamento da escola, às 18 horas.

Durante o tempo do almoço que estive com o professor e com a coordenadora, discutimos sobre a apresentação dos trabalhos. A ideia inicial era fazer, apenas para a própria turma e a diretoria. No entanto mudamos para apresentar para toda a escola e assim envolver toda a comunidade. Eles gostaram, pois já tinham a ideia de integrar mais as turmas e disciplinas da escola, mas nunca haviam conseguido fazer isso direito. O plano passou a servir aos dois lados, o meu como parte da pesquisa, e o da própria escola que ainda não tinha implementado a ideia e poderia aproveitar essa oportunidade como embrião para um projeto mais constante.

Após acertar a impressão e antes de iniciar a aula, conversamos, o professor e eu, sobre o próximo exercício. Resolvemos que organizaríamos os grupos, de forma a quebrar os grupos fechados, afinidade. Passaremos a trabalhar os grupos a adversidade, pois na vida real nem sempre podemos escolher as pessoas com quem vamos trabalhar, assim como é interessante valorizar o trabalho de acordo com as competências, pois antes alguns grupos não tinham a mesma desenvoltura dos outros, e muitos alunos deixaram o trabalho pesado para outros do grupo e não ajudaram muito. Isso é interessante também como método comparativo, identificar vantagens e desvantagens reais de cada um.

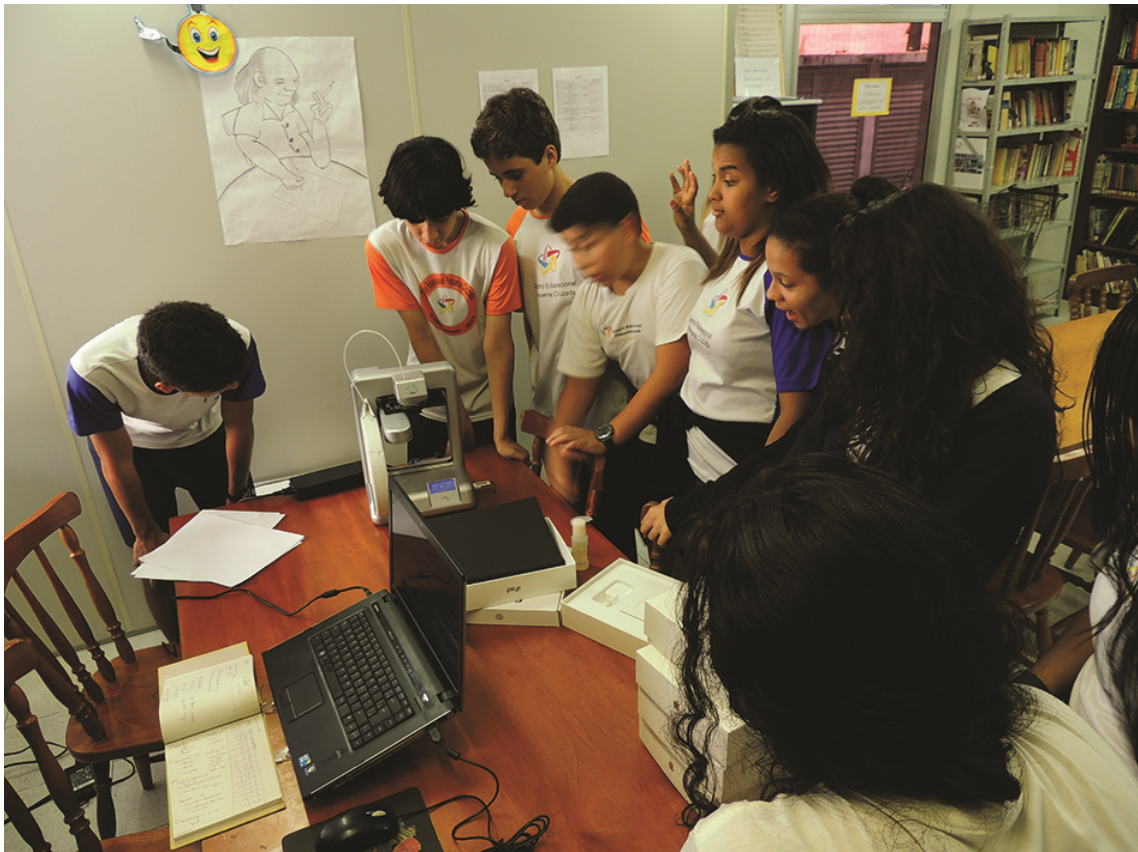


Figura 11 – Alunos vendo a impressão

Fonte: Registrado pelo autor

A aula em si começou com os alunos observando a impressora e com a explicação do seu funcionamento (Figura 11). Após isso recapitulamos o que foi trabalhado anteriormente, reforçando o que foi ministrado de forma mais dispersa. Expliquei os três métodos utilizados para digitalizar as ideias: Modelagem direta no software, massa de modelar e escâner e a vetorização dos desenhos. Bem como as razões de trabalhar esse exercício: como forma simplificada de vivenciar um projeto, a importância do diálogo ligado ao trabalho coletivo e noções de desenho.



Figura 12 – Aula

Fonte: Registrado por Marcela Guerra

Junto com o professor, reenfatizamos a relação com a sustentabilidade, tema que mais os atrai, que as novas organizações de produção e trabalho não estão ligadas somente com a produção material, mas também com a noção de comunidade. Todos fazem parte do mesmo ambiente, e o que um faz afeta o outro e a melhor forma de reverter o processo de degradação é pensar no outro e trabalhar para a sua comunidade local (Figura 12).

Esse foi o pretexto para apresentar o tema do segundo e mais importante exercício, um projeto para a própria escola, que é a comunidade deles. Essa comunidade composta não só pela estrutura física, mas também por eles mesmos, outros alunos, professores e funcionários. Expliquei que o que estavam recebendo de mim naquele instante era uma etapa inicial de qualquer projeto sério, o *Briefing*. E que dali, partiríamos para a problematização.

Distribuímos folhas brancas para cada um e explicamos a nova dinâmica. Iríamos andar pela escola e em cada espaço eles teriam entre 5-10 minutos para listar problemas e sugestões sobre aquele local, as atividades que ocorrem ali e as pessoas envolvidas. Era

para escreverem sem freios, pois nessa parte da concepção é muito importante deixar as ideias fluírem, pois apesar de sair muita inutilidade, pois ideias inovadoras sempre são diferentes das ideias padrão, e às vezes não são expressas porque a pessoa se restringiu, se envergonhou e etc, e acaba perdendo uma ótima chance. Além do mais, uma ideia que você não ache tão boa, pode ser inspiração para outro colega.

Alguns queriam acompanhar o processo de impressão em sala, expliquei que ele não é rápido, o que aparentemente os deixou um pouco frustrados, e que ainda estaria imprimindo quando voltássemos. O passeio foi interessante, tive que limitar o tempo a cinco minutos por lugar, pois achei que estavam se dispersando. Mais compactos, eles se focaram mais na tarefa e escreveram bastante, muitos pediram folhas extras para continuar anotando. Além disso, adoraram esse exercício em que podiam andar pela escola, não estando presos a uma sala de aula (Figura13).



Figura 13 – Passeio pela escola

Fonte: Registrado por Marcela Guerra

De volta à biblioteca, iniciamos o processo de problematização. Colamos cartolinas nas paredes e separamos os espaços visitados nelas. Expliquei que o que iríamos fazer seria listar os problemas mais citados pelas pessoas e colocar nessas cartolinas. Os alunos deveriam escrever esses nos *post-its* e colar na cartolina do espaço adequado.

A etapa de filtragem dos problemas citados, seleção dos com que poderíamos lidar e geração de ideias para resolvê-los, foi difícil. Os alunos estão condicionados, programados, a demandar a solução da diretoria. Estão acostumados a apenas criticar, indicar o que está errado, mas não a oferecer soluções. E quando o fazem é no sentido de que a escola tem que comprar ou pagar por algum serviço. Por exemplo, reclamavam da quadra com piso rachado, algo que não há como resolver fora uma obra. Ou que não há armários ou que os existentes estão quebrados, logo em sua visão, a escola deveria comprar novos. Tive trabalho para conduzi-los e indicar caminhos que eles mesmos poderiam resolver. Aos poucos consegui mostrar que queria que eles se envolvessem no processo, não apenas demandassem, e dessem soluções que não fosse apenas o desembolso de dinheiro, que pensassem em formas de resolver ou melhorar algo que os incomodassem (Figura 14).



Figura 14 – Problematização

Fonte: Registrado por Marcela Guerra

Senti neles, algo que senti em mim mesmo quando entrei na faculdade de design. Eles estão condicionados a somente responder o que lhes é solicitado, assumindo uma postura passiva. Há pouco pensamento crítico, no sentido de refletir sobre o problema, causas e formas de contorná-lo. Eles só demandam que outros o façam, sem envolvimento pessoal para ajudar a comunidade em que vivem. Isso é algo que existe em toda a sociedade e posso ver como essas aulas de projeto, se integradas a um modelo diferente de aula de artes dentro das escolas, poderiam ajudar toda a comunidade a se envolver mais consigo mesma, ter pensamento reflexivo e ser mais ativa.

Tive de dar exemplos e citar, inclusive, alguns que eles mesmos haviam levantado no questionário e que não listaram na etapa de problematização. Após várias explicações e estímulos, o Brainstorming com eles começou a fluir e dois alunos conseguiram propor ideias plausíveis e legais como tema de projeto: um foi sobre a cantina, que tem problema com filas grandes; outro foi sobre a sala de artes, que é pouco utilizada e seu espaço e organização internas mal aproveitados.

O professor ajudou a guiar outros dois problemas, que são caros a ele, sobre a questão do lixo e reaproveitamento. As primeiras ideias giraram em torno de aumentar o número de lixeiras na escola, mas expliquei que a questão do lixo vai muito além, e que dentro desse universo existem muitas formas de resolver e conscientizar sobre. A ideia que emergiu, fomentada pelo o professor, foi sobre a compostagem de lixo orgânico e adubação de um jardim na escola. Daí surgiram duas ideias de projetos paralelos: Coleta do lixo orgânico gerado pela cozinha e refeitório da escola para a compostagem e armazenamento do adubo, e a criação de uma horta a ser administrada e cuidada pelos próprios alunos, para gerar insumos para o próprio refeitório.

Como o ideal era continuar trabalhando com cinco grupos, instiguei-os a gerar mais uma ideia antes que pudéssemos encerrar a aula. A questão que surgiu foi sobre os armários, de que os alunos a partir da 6ª série sentem falta, pois passam a ter uma série de livros e gostariam de um lugar para guardá-los na escola. A ideia era sobre como conseguir esses espaços para guardar as posses sem que a escola tivesse que comprar armários.

A parte mais difícil do dia foi a divisão dos grupos (Figura 15). Felizmente o professor estava nessa aula para ajudar, pois apesar de serem considerados os mais velhos e maduros da escola, ainda são adolescentes e não têm tanta maturidade para resolver eles mesmos a divisão por grupos, respeitando critérios de competências e não de amizade. Os critérios adotados para a divisão foram de acordo com as habilidades individuais em

relação a média da turma e complementares dentro dos grupos; assim determinei junto com o professor que cada grupo deveria ter pelo menos um aluno que soubesse desenhar bem, outro que escrevesse bem e um que lidasse bem com os programas.

Fiquei em dúvida o quanto, da imaturidade demonstrada, se é devido à idade ou ao modelo de ensino. A questão é que foi bem difícil fazê-los compreender a importância do trabalho em equipe e de eles mesmos serem capazes de resolver problemas. É um processo inicial para eles de qualquer forma: tirá-los de uma condição de passividade para uma posição mais reflexiva e ativa. Acredito que esse tipo de exercício possa ajudar no amadurecimento.



Figura 15 – Discussão sobre grupos e problemas

Fonte: Registrado por Marcela Guerra

Quando finalmente conseguimos administrar a situação e fechar os grupos, já estava no horário de encerramento. A impressão ainda não havia terminado e fiquei de entregar as peças na quinta-feira. Antes que saíssem, pedi que fizessem uma tarefa de casa: uma breve pesquisa na internet sobre referências do projeto que iriam fazer, o que a princípio não entenderam e argumentaram que era inútil, pois já sabiam o que iam fazer. Tive de explicar a importância desse tipo de pesquisa, que não é necessário reinventar a

roda toda vez, que ajuda a abrir a cabeça sobre as potencialidades e ideias novas ao ver essas referências.

Ainda estavam em dúvida sobre como fazer, portanto expliquei que poderiam pesquisar no *google* e até no *wikipedia* inicialmente. Nisso questionaram sobre não poderem copiar informações do *wikipedia* e que a informação não era confiável para trabalhos escolares. Esclarecemos, com ajuda do professor, que esse é um tipo diferente de trabalho, pois vão criar algo novo a partir dessa informação. Como primeiro contato com um assunto, essas ferramentas são ideais, pois suscitam o interesse, e a partir delas é que se faz uma pesquisa aprofundada. Apesar disso, não fiquei inteiramente confiante de que fariam a pesquisa, mesmo lhes explicando a sua importância. Dessa forma encerramos a primeira aula do projeto sobre a comunidade, avançando bastante em relação a velocidade das aulas até então (Figura 16).

Vale ressaltar outro aspecto interessante notado, que foi a resposta deles de que a aula é legal devido a novidade da impressora e demais recursos que levei. Acho que tornou a oficina lúdica, a parte relativa ao ensino do trabalho de projeto apesar de ser o mais importante é absorvida como parte do uso dos aparelhos. Parece-me que se fosse mais centrado no aspecto do projeto, sem os recursos técnicos, eles achariam a oficina maçante. Estão aprendendo brincando.



Figura 16 – Fases do projeto no CEPC

Fonte: Elaborado pelo autor

Término impressão e Ideação

5ª Aula

18/09 > 5ª feira

Ao fim da última aula, vi que algumas peças ficaram com problemas de execução: algumas partes presentes no modelo virtual não saíram na impressão, e como a impressora não estava calibrada corretamente gerou deformações. Por isso, para a 4ª aula, cheguei bem cedo para recalibrar a altura do bico de extrusão e reimprimir as peças que saíram com erro.

Ter chegado mais cedo à escola foi bom, pois além de dar o tempo certo para imprimir as peças que faltavam antes do início da aula, a maioria dos alunos não pesquisou o que havia pedido e, por sorte, nesse dia não tiveram aula no último horário da manhã. Quando souberam que eu estava na escola foram na biblioteca ver as peças. E acabei aproveitando a oportunidade para que eles fizessem a pesquisa nesse tempo, ao lhes oferecer os *tablets* para uso.

Mas o mais marcante de ter chegado cedo, foi o contato que tive com os alunos pequenos, 7-9 anos. Esses possuíam um horário de manhã na biblioteca e ao me verem lá com a impressora ficaram fascinados. Além das inúmeras perguntas sobre o assunto, acharam injusto não poderem participar da oficina e me cobraram que repetisse com eles mais tarde. Outro assunto levantado foi que alguns eram irmãos dos que estavam realizando a oficina, e contaram que os irmãos mais velhos falavam muito sobre a impressora e a aula em casa. Esse foi um *feedback* importante, pois foi espontâneo e demonstra a aprovação dos alunos às aulas.

Durante o almoço, acertei com o professor e a coordenadora de realizarmos a apresentação na quarta semana. Não me pareceu que daria tempo de terminarem tudo até a terça-feira. Apesar de coincidir já com a semana de provas, os dois não viam problema em realizar essa apresentação. Na verdade seria interessante para eles, pois normalmente as provas vão até às 10 horas, mas muitos alunos não podem deixar a escola antes de meio-dia. Assim essa era uma forma de ocupar esse tempo, assim como há a garantia de que todos podem assistir, realizando a integração da comunidade escolar.

A aula começou justamente contando aos alunos sobre a apresentação que deveriam fazer. Muitos não queriam por vergonha, mas lhes passei a importância de fazer isso, pois não somente eles têm que defender as próprias ideias, argumentar sobre elas, mas que, conectando com a sustentabilidade, ainda existe a questão de envolver a comunidade em que vivem. Assim é importante apresentar para a escola já que esse

projeto os afeta também, e se desejam que essas ideias tenham chance de vingar é necessário o apoio dos outros.

Após isso fomos ver os chaveiros materializados (Figura 17). Aqui confesso que cometi um equívoco ao tratar da tolerância de encaixe entre peças com os alunos. Ao passar exercício pretendia que eles saíssem cada um com duas lembranças da oficina: uma positiva, materialização da ideia, e outra negativa, para que também aprendessem por erro, pois assim guardariam mais vividamente essa lembrança. Assim, no futuro, quando vierem a imprimir algo, deverão se recordar de prestar atenção nos detalhes, pensando que não haverá auxílio intensivo de outra pessoa. Resumindo: melhor errar durante a oficina, do que no futuro quando eles mesmos pagarem pelas impressões.

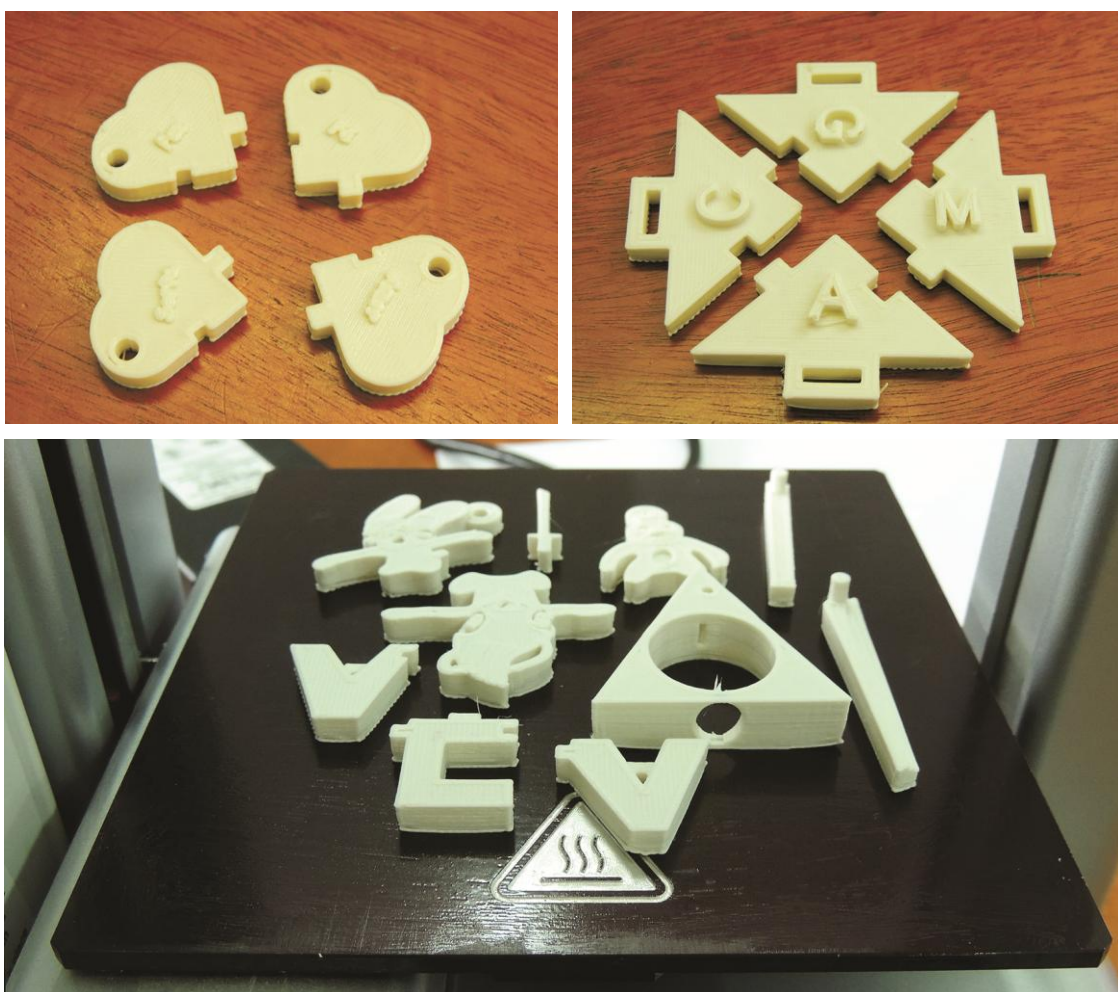


Figura 17 – Fotos chaveiros prontos

Fonte: Registrado pelo autor

A ideia, que tive para exemplificar a questão da tolerância, foi deixar os encaixes com as mesmas medidas, não aplicar a tolerância que elas necessitam na realidade para se

encaixar. E assim mostrar na prática para eles como funciona esse conceito (Figura 18). No entanto, percebi mais frustração do que o esperado neles, decepção mesmo. E isso me preocupa, pois é na verdade um dos parâmetros da oficina a preocupação com frustração. É um fator crucial já que o conceito dessa oficina está justamente em engajá-los nesse universo, a questão é como apresentar e controlar as frustrações naturais que ocorrem num projeto na medida certa para não iludir sobre a realidade e manter o interesse.

Tolerância de encaixe

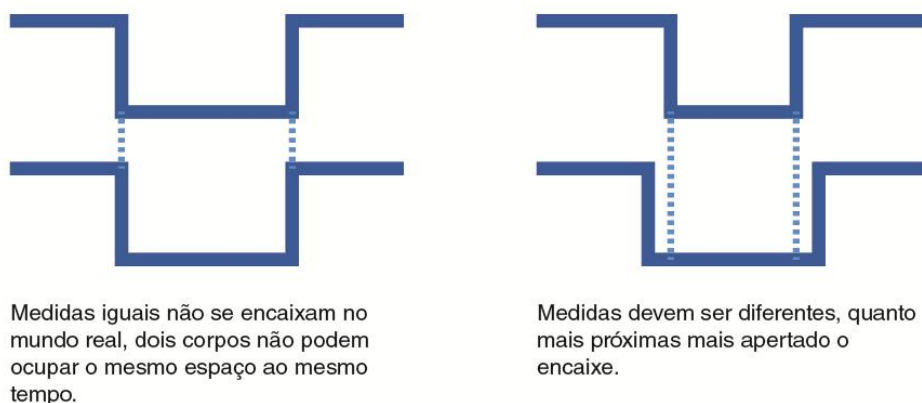


Figura 18 – Comportamento ideal x real de encaixes

Fonte: Elaborado pelo autor

Após vermos os chaveiros, começaram as orientações com os grupos para o desenvolvimento de seus projetos. Alguns alunos realmente chegaram a procurar referências em casa, e pude perceber que tiveram mais facilidade para pensar sobre os projetos. Por coincidência, ou não, acabaram se tornando os líderes de cada grupo.

Esse momento em aula foi o primeiro que tiveram para discutir em grupo o projeto. E o fato de agora estarem trabalhando, não por afinidade, mas por adversidade, assim como num projeto de maior importância, fez com que eles levassem mais a sério a atividade.

Novamente, tive dificuldade em orientar e acompanhar os cinco grupos com perguntas ao mesmo tempo, mas consegui administrar melhor. Há dúvida se o método de circular entre os grupos espalhados pela sala é bom ou não. Por um lado circulo mais rapidamente entre os grupos e, mesmo, não podendo me aprofundar, consigo acompanhar de forma geral o que estão fazendo. Por outro lado, se me centro em um ponto para que

eles venham ordenadamente até mim, posso me aprofundar, mas acabo ficando sem saber o que um ou outro grupo está fazendo por muito tempo.

Nas poucas vezes em que me foquei em atender um grupo percebi que apesar dos outros estarem presenciando um processo maior de autonomia, muitas vezes tomavam caminhos equivocados por não terem experiência sobre o assunto. E que ao terem de refazer, acabavam sendo prejudicados por perda de tempo. Por exemplo, ainda no desenvolvimento dos chaveiros, um dos grupos acabou desenhando os três chaveiros de uma forma que não se fixariam uns nos outros, apenas se encostariam, e perderam um tempo para refazer corretamente.

Assim para evitar o retrabalho e manter a oficina rápida e com pouca frustração por parte dos alunos, decidi que era melhor circular entre os alunos sem me aprofundar muito. É mais intenso e mais cansativo como orientador, mas funciona melhor para esse tipo de oficina de introdução.

Outra questão a ressaltar sobre a orientação é o limite de dar exemplos e explicações para os alunos, de forma a dar referências e não soluções prontas. Os alunos em geral não estão acostumados a pensar criativamente, gerar soluções e imaginar possibilidades diferentes do lugar comum. Por isso muitos tiveram dificuldade de pensar tanto em problemas e inovações para a escola assim como gerar soluções e ideias distintas. Muitos aceitaram a ideia de outros membros do grupo e não tentaram discutir formas diferentes de enfrentar o problema, ou acabaram usando exemplos dados como a matéria a ser desenvolvida. Exemplo, o grupo que trabalhou a questão da compostagem, levantada pelo professor, e o grupo da cantina, que teve muitas dificuldades de pensar em possíveis soluções e utilizou um dos exemplos que me vi obrigado a dar como referência, sobre o uso de duas filas, uma para comprar fichas e outra para pegar os pedidos, usadas em lanchonetes.

O ideal é que fosse um curso realizado dentro da grade curricular da escola, e não como uma oficina de um mês. Os jovens estão realmente desacostumados a pensar criativamente, e isso é importante para além das atividades projetuais, é válido também para outras atividades que eles venham a fazer na sua vida futura (CROSS, 1982; GERSHENFELD, 2005; GREEN, 1974).

Durante as orientações chamei a coordenadora para que pudesse acompanhar, também, um pouco do que estava sendo feito na oficina, conversar sobre materiais disponíveis na escola para que os alunos desenvolvessem o projeto e também ter um *feedback* da diretoria. Em cima disso, acertamos que, no fim da aula, entregaria uma lista

em cima dos projetos que estavam sendo pensados pelos alunos. E quanto ao retorno da diretoria, a resposta que tive é que a escola estava gostando bastante da dinâmica, pois estava trazendo algo novo e já era possível ver que alguns alunos normalmente desinteressados em aula, mais do 9º ano, estavam participando ativamente da oficina, o que era muito positivo.

No meio da aula, quando senti que a maioria dos grupos já estava avançado na discussão das soluções, pedi que colocassem o projeto no papel. Esse projeto poderia ser apresentado da forma como achassem melhor: desenho, texto, esquemas, diagramas e etc. O importante é que esse projeto serviria tanto para eles próprios começarem a visualizar o que iriam fazer, quanto para terceiros entenderem as suas ideias, sem que eles precisassem explicar ao vivo (Figura 19). Pois, na vida real nem sempre se têm a oportunidade de explicar algo ao vivo e tirar todas as dúvidas, e nesse caso a coordenadora e eu teríamos que ler depois para ver os materiais disponíveis na escola, o que poderia ser comprado ou não.

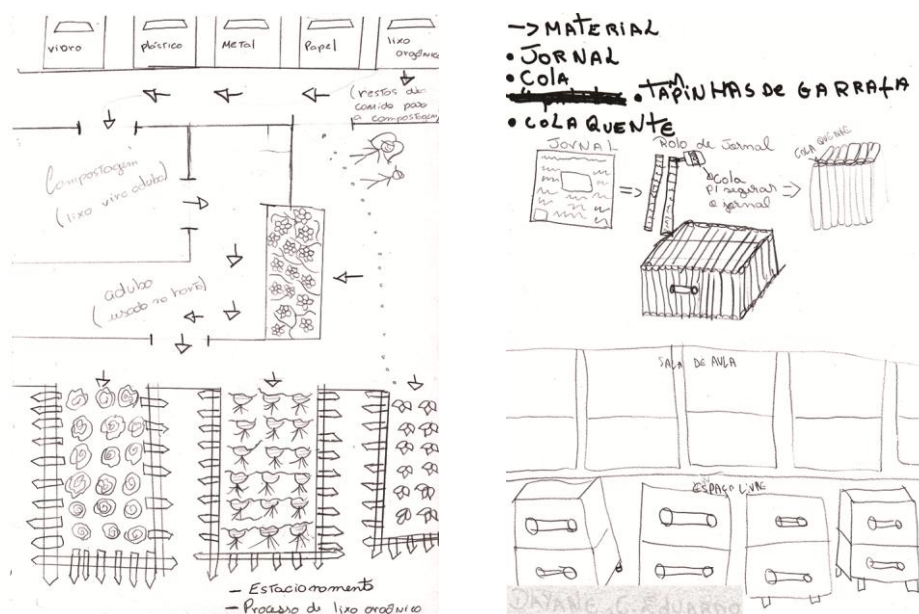


Figura 19 – Exemplos de projetos desenvolvidos pelos alunos do CEPC

Fonte: Grupo Horta e Caixa

No fim do dia, quando me entregaram os projetos e pude analisá-los detalhadamente, fiquei intrigado e feliz com os resultados. Os projetos estavam bem estruturados e compreensíveis, cada grupo escolheu uma forma de representar, mas todos transmitiam a informação (Figura 20). O mais interessante, porém, foi que apesar de a

oficina ter sido até o momento focado na impressão 3D, o uso dessa não foi mencionada nos projetos. Seus projetos seriam todos apresentados sem o uso desse recurso.

A impressora funcionou como um chamariz para a oficina, atraindo os alunos para participar e sendo um diferencial para que a escola aceitasse a experiência. A impressão 3D serviu como um mote lúdico para apresentar o design, mas perceberam que desenvolver uma ideia, um projeto, vai além. A impressão é um recurso, uma ferramenta, mas não é o único. Começaram a pensar os problemas e como solucioná-los utilizando recursos que eles dominam mais. E por isso os projetos, em sua totalidade, foram pensados para se resolver com técnicas e ferramentas que eles estão acostumados a usar. São projetos para serem feitos com técnicas artesanais e no máximo o uso de impressoras de papel.

Após a aula, fui conversar com a coordenadora para ver o que poderia ser feito em relação aos materiais listados nos projetos. A maioria a escola tinha disponível, ou possuía algo similar. Assim ou os projetos listavam materiais normalmente utilizados em trabalhos escolares, ou já existiam na sala de artes da escola. Outros, embora soubesse, seriam mais difíceis e mencionei isso com os alunos ainda nas orientações. Dois grupos mencionaram o uso madeira, além de caixotes de madeira de feira e garrafas PET. Ao conversar com eles, os alunos disseram que tentariam arranjar de outra forma, indo à feira, pedindo a parentes restos de móveis e à cantina que separasse garrafas vazias. Fiquei um pouco preocupado, se conseguiriam, mas resolvi dar um voto de confiança.



Figura 20 – Fases do projeto no CEPC 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Desenvolvimento

6ª Aula

23/09 > 3ª feira

Neste dia, me encontrei apenas com o professor na hora do almoço. E conversamos sobre as propostas de projeto e lista de materiais para a execução dos projetos. A princípio ele ficou preocupado, pois a escola possui recursos, mas existe toda uma burocracia para comprar material extra, o que teria que ter sido feito antes. Assim fomos conversar após o almoço com a coordenadora para coordenar as ações da oficina.

Muitas das ideias já possuíam um cunho mais intervencionista, como o da Sala de Artes que propunha um rearranjo da sala, mais pintura das paredes e etc; e da horta que já propunha sua implantação em estruturas de madeira fixas as parede externas. Esses exigiriam muitos materiais não disponíveis, bem como modificações na escola que teriam que ser aprovadas pela diretoria, não poderiam ser feitas imediatamente. O que acertamos é que essas ideias não seriam executadas assim, mas seriam exibidas como propostas à comunidade escolar. Assim, esses grupos deveriam criar maquetes e modelos para o dia de exposição, para os quais já havia quase todos os materiais no CEPC, para convencer a escola a realizar suas propostas (ou não) comportando-se como verdadeiros autores de projetos a serem apresentados aos outros atores envolvidos.

Após acertamos essa questão, o professor e eu fomos à Biblioteca, onde os alunos já estavam esperando, para começar a aula. Explicamos as mudanças que teriam de ser feitas e os porquês. Basicamente o que todos estávamos experimentando era um processo político, que estava ocorrendo na escala da escola, mas que poderia ocorrer da mesma forma para eles no futuro ao dialogar com outras comunidades e esferas de governo. Uma experiência prática, de sua vida política no futuro.

Desta introdução iniciamos conversas com cada grupo para fazer as modificações necessárias. E ao longo dessas, tivemos uma interessante com o grupo que estava trabalhando sobre a Cantina. Apesar das minhas dúvidas iniciais sobre a proposta de projeto ter sido em cima de um exemplo dado, sem pensamento crítico real sobre o assunto, eles demonstraram evidente reflexão sobre o mesmo.

Ao professor, lhe pareceu interessante trabalhar a ideia das fichas com um olhar mais didático, inserindo questões como moeda paralela dentro da escola e a conversão de valores que os alunos teriam de fazer, sem se restringir a valores financeiros nesse câmbio. Mas quando isso foi proposto ao grupo, eles fizeram uma boa argumentação sobre a praticidade, pois tornaria o processo complexo demais, além de não ajudar aos

funcionários da cantina que são idosos, um tem problema de audição, e às vezes são ludibriados por alguns alunos. E a ideia de trabalhar com fichas e duas filas, de forma simplificada, poderia tanto agilizar o processo quanto evitar que eles fossem enganados.

Para isso, pensaram inicialmente em trocar o dinheiro por fichas com inúmeros valores numa das filas. Disse-lhes que assim só estavam criando uma nova moeda na escola, com mais valores do que já existe no Real, tornando o processo na verdade mais complexo e demorado. Sugeri que se trocasse por produto, ao invés de mais valores de moeda, mas que antes de tomar essa decisão fossem à cantina conversar com funcionários para ver o que achavam.

Conversas semelhantes sobre identificar os atores envolvidos em cada projeto foram feitas com os outros grupos, e foi interessante ver os alunos começarem a tomar consciência do processo participativo, assim como argumentar e criticar sobre seus projetos.

Em seguida às alterações dos projetos passamos à fase de desenvolvimento do projeto, e para isso mudamos a oficina novamente de espaço (Tabela 3). Desta vez, para a Sala de Artes, ambiente para as atividades manuais e onde estavam os materiais necessários para a produção dos modelos e maquetes. E essa foi uma mudança interessante por dois motivos. Primeiro, pois apesar de não planejada inicialmente, está ligada ao trabalho de GREEN (1974) ao associar as atividades de projeto e design ao ensino de arte, com o intuito de estimular o pensamento crítico nos alunos. Segundo, porque associa duas outras ideias, a questão da disciplina de artes que não utilizadas em geral no contexto brasileiro e são relegadas a projetos inócuos (COUTINHO, 2006), com o desejo expresso pelos próprios alunos de utilizar essa sala.

Tabela 3 – Fases de projeto no CEPC

| | 1ª FASE Apresentação e Ferramental | 2ª FASE Briefing e Ideação | 3ª FASE Desenvolvimento |
|-------------------|--|-------------------------------|----------------------------|
| AMBIENTE | Sala de aula | Biblioteca | Sala de artes |
| TIPO DE ENSINO | Introdução | Teórico | Prático |
| FORMA DE TRABALHO | Absorção de conteúdo | Digital | Artesanal |

Fonte: Elaborado pelo autor

Ao nos mudarmos para a sala de artes (Figura 21), foi curioso ver que apesar de reclamarem dela por conta da falta de muitos materiais, da organização e da não atratividade dessa, a maioria dos alunos não a usa ou sequer a usou alguma vez. Esta sala só é utilizada pelas aulas de arte mesmo, e só com as turmas menores. Os próprios alunos fizeram questão de incluí-la no percurso pela escola, mesmo não tendo sido mencionada nem pelo professor nem pela coordenadora para tal, antes da volta de avaliação pela escola. Os alunos não sabiam o que havia, ou não, de material na sala; na verdade, poucos a utilizaram, mas a percepção foi de que muitos tinham o desejo de usá-la mais. Em cima disso, o que se percebe é que esse é um espaço subutilizado, tanto fisicamente quanto no ensino em geral das escolas (COUTINHO, 2006). O modelo de educação não contempla as possibilidades de ensino e interesses dos jovens (CROSS, 1982; GERSHENFELD, 2005; GREEN 1974).

Dos grupos que haviam se prontificado a trazer material extra (caixotes de feira, restos de madeira e garrafas), apenas o grupo do Jardim conseguiu fazê-lo. Tive de ajudá-los na dinâmica para pedir material da equipe de manutenção da escola, para cortar os restos de prateleiras e quadros que trouxeram e para mostrar como montar os suportes. Afora isso, não me envolvi diretamente na parte prática, apenas orientei e deixei que eles mesmos fizessem.



Figura 21 – Primeiras atividades manuais

Fonte: Registrado pelo autor

Todos os grupos passaram por um ou outro problema para executar a parte manual do trabalho, e mesmo lhes oferecendo o uso da impressão 3D para que fizessem as partes que estavam com dificuldade ou que poderia ter um acabamento melhor, não lhes pareceu oportuno utilizar a impressora, devido à curva de aprendizado que ainda tinham que passar e ao tempo de impressão. Preferiram fazer com as próprias mãos. Começaram a

perceber outro aspecto importante de um projeto, o prazo. O importante não é qual técnica a utilizar, mas transmitir a mensagem da melhor forma possível dentro do tempo estabelecido.

Mas em relação ao prazo, houve dois outros erros. O primeiro foi que a semana de prova fora adiantada em relação às conversas iniciais que tive com a coordenadora, começariam na quinta-feira. Só fiquei sabendo nesse dia, e em conversa com os alunos decidimos passar a próxima aula para sexta-feira, ao invés de quinta, para que tivessem quinta à tarde para descansar e estudar para a prova de sexta de manhã. O segundo, percebi ao fim da aula: vi que os grupos haviam avançado, mas dificilmente terminariam os projetos na aula seguinte, e assim extrapolariam o cronograma inicial.

Desenvolvimento

7ª Aula

26/09 > 6ª feira

Conforme combinado na aula anterior, mudamos para sexta-feira após as provas. Por isso começamos a aula não à tarde como de costume, mas de manhã depois do término dos exames, gerando diversos contratempos para a oficina.

Primeiramente, antes tínhamos 3 horas de aula, de 13:30 h a 16:30 h, agora teríamos a metade, de 10:30 h a 12:00 h: meio-dia é o horário de dispensa e os alunos não retornam para almoço no período de provas. Em segundo lugar, os alunos ficam cansados devido aos exames e não conseguem render muito nessas aulas. E em terceiro lugar, entramos na fase de produção e acabamento dos modelos e maquetes o que exige tanto tempo quanto concentração para que saiam bem feitos.

Apesar dessas dificuldades, foi discutido com os próprios alunos quando queriam continuar a oficina, os dias e horários. Conversamos no início da aula, juntamente com o professor, que durante o período de exames poderia estar presente todos os dias, sobre a necessidade de usarmos ainda a outra semana, devido ao horário reduzido. Chegamos ao consenso de que era melhor dar prosseguimento para não perder a continuidade do trabalho, mas que ao mesmo tempo usássemos o horário pós-provas para não comprometer o descanso e estudo para a semana intensiva.

Ao iniciarmos os trabalhos, os grupos que dependiam de materiais externos mostraram que haviam conseguido o que faltava. O grupo da sala de artes foi à feira livre, próxima à escola e conseguiu os caixotes, e o grupo da horta conseguiu as garrafas de PET que precisava (Figura 22). Esses dois grupos também precisavam de ferramentas: serra, prego, martelo e etc; e por isso foram novamente pedir aos funcionários da manutenção. E a maioria dos alunos não possuía experiência lidando com essas ferramentas, o que ressalta dois aspectos: um aprendizado empírico de habilidades manuais, proporcionado pela oficina, mas também a necessidade de se contar com essas ferramentas na realização da mesma, o que só foi possível graças à escola.



Figura 22 – Grupos que usaram materiais de fora da escola

Fonte: Registrado pelo autor

Em relação ao grupo da cantina, a despeito da preocupação inicial e da preocupação do professor pela falta de iniciativa do grupo, eles se preocuparam em fazer o projeto da forma mais amigável para a funcionária da Cantina, Dona Zuzu, e os demais. Após conversarem com o pessoal da Cantina, resolveram fazer as fichas nas formas dos produtos, para facilitar o reconhecimento e agilizar o processo. O grupo se dividiu, onde uma parte ficou incumbida de fazer a maquete do espaço (Figura 23) e a outra de fazer as fichas e tabela de preços.



Figura 23 – Grupo Cantina trabalhando na maquete

Fonte: Registrado pelo autor

A equipe responsável pelo projeto de reuso dos restos orgânicos é a mais avançada. Sua maquete que se comporta como um infográfico, mostrando o processo a ser feito (Figura 24), está bem encaminhada e esse grupo se mostrou o mais autônomo. Um dos membros desse grupo estava meio disperso, e por isso coloquei-o para ajudar no trabalho pesado de outros grupos, como lixar o caixote de feira. Esse grupo está ligado ao grupo da horta, e por isso fizeram algumas visitas juntos ao pessoal do refeitório e ao jardineiro do CEPC. Além do mais, como estão trabalhando com um tema de especial interesse ao professor, esse deu bastante atenção para os dois durante a oficina.



Figura 24 – Grupo Compostagem elaborando maquete / infográfico

Fonte: Registrado pelo autor

O último grupo, que estava trabalhando sobre o problema dos armários, estava enfrentando problemas com gargalo de produção, pois só havia uma pistola de cola quente (Figura 24). A ideia inicial do grupo era trabalhar apenas com rolos de jornal, mas não acompanhei atentamente ao que estavam fazendo. O grupo estava fazendo cada rolo com apenas uma folha de jornal, e pensou que a estrutura estava ficando frágil. Por isso, resolveram colar os rolos em cima de pedaço de papelão. Ao ver isso expliquei que a função estrutural é exatamente a mesma, papelão e rolo de jornal funcionam da mesma forma, dobrando o papel e usando o sentido das dobras e curvas para suportar o peso. Poderiam ter reforçado os rolos se fizessem com duas folhas de jornal ao invés de uma. Mas quando percebi isso, já estavam com o trabalho em andamento e perderiam muito

tempo para refazer, assim os rolos acabaram servindo mais como estrutura decorativa. O que poderia funcionar como exemplo: cada aluno faz a sua caixa de papelão e a decora como quiser.



Figura 25 – Grupo Caixa e o enfrentando gargalo de produção

Fonte: Registrado pelo autor

Ao longo da curta aula, tive que coordenar e chamar a atenção diversas vezes de alguns alunos, pois estavam se dispersando muito e nas conversas, além eles próprios não trabalharem estavam atrapalhando os demais. Não sei se isso foi devido ao tipo de trabalho, que pode ser considerado mais entediante para eles, ao cansaço da prova, a imaturidade de alguns ou a uma combinação desses fatores. E apesar de eu não querer postergar muito a oficina, pela repetição e o cansaço que essa etapa causa neles, vi que seria necessário pelo menos mais um a dois dias de trabalho, dependendo do grupo, para que terminassem a execução de seus projetos (Figura 26). Se tivéssemos o dia inteiro com eles descansados, talvez não fosse necessário.



Figura 26 – Fases do projeto no CEPC 3

Fonte: Elaborado pelo autor

Desenvolvimento

8ª e 9ª Aulas

30/09 e 02/10 > 3ª feira e 5ª feira

Conforme previsto no final da semana anterior, essas duas aulas foram o tempo extra necessário para que os grupos terminassem o projeto. E assim como na sexta anterior, a oficina aconteceu em dia de prova. Por tanto as mesmas dificuldades foram observadas: cansaço e falta de tempo útil.

No primeiro dia, três grupos conseguiram terminar seus projetos e tive que marcar mais um dia para terminar os projetos da sala de artes e da caixa. Neste último dia houve um mutirão dos alunos que já haviam terminado para ajudar os restantes, assim como resolveram fazer os últimos acertos nos próprios trabalhos, o que durou cerca de uma hora. Se não tivesse ocorrido esse conflito com o calendário escolar, creio que seria necessário mais uma ou duas horas de aula a mais do que o previsto.

Ao longo dessa semana, convivi numa relação um pouco diferente com os alunos, pois o tipo de trabalho permitia que esses conversassem mais entre si e comigo sobre assuntos diversos e também passei a ajudar diretamente em alguns trabalhos mais repetitivos, como lixar e cortar, para acelerar o processo e passar o tempo. Ao me integrar mais com eles, tive alguns insights sobre os alunos: desde apurar que muitos não sabiam que a cenoura é uma raiz, crescendo embaixo da terra, o que permitiu que fizéssemos modificações na horta para integrar um gráfico explicando sobre cada vegetal plantado ali, a descobrir que dois alunos realmente se interessaram sobre o design, fazendo várias perguntas sobre o tipo de trabalho, e com vontade de fazer cursos futuros sobre o assunto, até mesmo considerando uma faculdade.

Entrega

10ª aula

07/10 > 3ª feira

Nesse dia finalmente fizemos a apresentação na escola, tanto para os alunos menores, a partir da 5ª, quanto para o resto da comunidade escolar, professores e funcionários.

Encontrei com o professor e a coordenadora no horário da última aula de manhã, as 11:40 h, a qual na terça-feira ele dava justamente para a 8ª série, sendo assim usaríamos o horário normal de aula para preparar a biblioteca para apresentação, que seria feita de 12:00-12:30 h. Dessa forma, seria feita uma atividade diferente com as turmas, mas sem prendê-los mais tempo na escola, criando um clima leve, participativo e interessante para todos os alunos. Apesar de ser o melhor horário para fazer a apresentação para os alunos, não foi possível contar com a participação de todos os funcionários, pois muitos almoçam nesse tempo, inclusive alguns muito importantes para os projetos, como o jardineiro e o pessoal da cantina. Assim durante a última meia hora de aula, os alunos da 5ª série em diante foram liberados, uma turma por vez de forma a não lotar o espaço, para assistir à apresentação.

A ideia inicial da coordenadora era que essas palestras fossem feitas no teatro da escola, pois lá haveria espaço para juntar todos em ordem e sentados para assistir as apresentações. No entanto, como não haveria recurso de projeção, descartei essa ideia, e durante a conversa levantou-se outro ponto, pois os jovens sentem-se constrangidos e envergonhados de fazer apresentações para grandes plateias. Assim, optamos por fazer na biblioteca com uma turma de cada vez, de forma mais intimista e menos intimidadora, com as pessoas circulando entre os projetos, cada um exposto em um canto do espaço, o que evitava que as pessoas se concentrassem em apenas um ponto. Acabou lembrando muito uma feira de ciências, um formato de apresentação já conhecido e adotado pelos alunos.

Quando a apresentação começou, os alunos estavam nervosos inicialmente e alguns não estavam falando, mas conforme o fluxo de pessoas se normalizou os próprios grupos começaram a se organizar e todos passaram a ser revezar nas explicações de seus projetos (Figura 27). Em alguns momentos foi um pouco caótico, pois algumas turmas eram grandes e não se dispersaram tanto pelo espaço, como esperado. Tive de pedir aos professores responsáveis que intervissem para espalhar a turma.

Uma boa surpresa é que a tarefa de organizar os demais alunos e espectadores não recaiu somente sobre os professores. Os alunos da oficina, como os mais velhos da escola, tomaram a responsabilidade para si de cuidar dessa tarefa. Após ver o caos se formando, eles mesmos passaram a separar os grupos e limitar a quantidade para assistir a uma apresentação, encaminhando o restante dos espectadores para os demais grupos. Também passaram a separar os alunos menores na frente, para poderem ver os projetos, e maiores atrás quando em alguns momentos havia mais de uma turma dentro da biblioteca.



Figura 27 – Diferentes estágios das apresentações dos alunos da oficina

Fonte: Registrado pelo autor

A apresentação foi um evento que movimentou de forma bem diferente a escola nesse dia, e a sensação geral foi de que a oficina agradou. Outros professores queriam saber mais, assim como outros alunos também queriam participar. Quanto aos alunos da oficina que fizeram as apresentações sentiram-se cansados da maratona de explicar várias vezes seus projetos, mas estavam felizes.

Para avaliar mais profundamente tanto a apresentação como a oficina, após o término, fui conversar com cada grupo, separadamente, e mais tarde fui fazer o último almoço na escola com os professores.

Na conversa com os grupos me preocupei em ouvir o que eles acharam e o que ouviram dos demais alunos:

- **Cantina** - Uma das componentes do grupo não pode ir nesse dia, por isso ouvi apenas parte do trio (Figura 28). Aparentemente essa era uma das questões mais importantes para os alunos em geral. Era uma reclamação comum a todos, a demora na fila da cantina, já que mexe com um fator de extrema importância para os jovens, o horário do recreio. Além disso, muitos dos alunos que assistiram, disseram que o processo em duas filas lembra muito o sistema de lanchonetes *fast food*, algo que é familiar a eles e aprovado pela maioria. Além disso, a reclamação da falta de mesas e cadeiras também parecia universal. Então, como um todo, o projeto agradou a todos os alunos. A única deficiência foi não contar com funcionários da cantina para ver o projeto e pegar os seus feedbacks finais. Quanto à oficina em si, os dois disseram ter gostado das aulas e de ter criado um projeto que poderia ser feito e concretizado na escola.



Figura 28 – Projeto do grupo Cantina

Fonte: Registrado pelo autor

- **Sala de artes** - O grupo era composto por quatro alunos, e aparentemente um dos mais empolgados com seu projeto, pois foi o grupo cujas explicações demoravam mais (Figura 29). Disseram-me ter gostado da dinâmica diferente das aulas e de não só falar sobre a sala de artes, mas também usá-la. Inclusive, um dos membros do grupo se mostrou bem empolgado com o design em si, se propôs a fazer um curso de férias sobre o assunto.

Sobre o projeto, a resposta em geral dos alunos tendia a concordar com a questão de que a sala de artes era pouco utilizada, e a questão que surgia entre eles era o fato de que se todos fossem pintar as paredes, talvez não houvesse espaço suficiente.

Em relação à diretora, essa explicou que no ano seguinte a sala de artes iria mudar de lugar, ainda não definido, pois o antigo espaço seria convertido em sala de aula normal, já que haveria uma nova turma. A princípio ela gostou da ideia de rearranjo e decoração do espaço, só não concordou com pintar o piso, alegando que sujaria mais facilmente e caso, fosse necessário mudar de sala de novo, haveria a dificuldade de voltar ao piso normal de cerâmica.

E os demais professores gostaram também da ideia de utilizar a sala de artes para trabalhos ligados a outras disciplinas, ou outros projetos integradores que pudessem ocorrer em outros espaços, assim como gostaram da ideia de difundir a pintura das paredes para outras salas da escola.



Figura 29 – Projeto do grupo Sala de artes

Fonte: Registrado pelo autor

- **Caixa** - Esse foi o outro grupo composto por quatro integrantes (Figura 30). Mas durante as fases de concepção e desenvolvimento contaram com apenas três, pois dois alunos, em momentos alternados, ficaram doentes e não conseguiram acompanhar o processo na íntegra. Eles gostaram de fazer a caixa, mas acharam difícil demais e por isso duvidam que seus projetos possam vingar. Também ficaram preocupados com algumas críticas em relação à estética de seu projeto. Em relação à crítica estética, expliquei-lhes que isso ocorre em qualquer projeto, nem todo mundo gosta. Mas que não era para se sentirem mal, pois além de ser a primeira vez que fazem isso, a ideia que defendiam era que cada aluno fizesse sua própria caixa, logo cada caixa refletiria o gosto pessoal. E quanto à dúvida dos outros alunos fazerem suas próprias, foi natural esse processo ser lento, já que estavam aprendendo a melhor forma de fazê-la. E que se quisessem agora, poderiam dar uma oficina de montagem de caixas. Com várias pessoas participando do processo, e mais ferramentas como tesouras e pistolas de cola quente, eles poderiam agilizar o processo de confecção dos rolos ou corte de papelão, assim como a montagem, da mesma forma que funciona numa fábrica; e depois cada aluno poderia personalizar sua caixa como quisesse. Essa oficina poderia ocorrer no início do ano, quem quiser uma caixa pode participar ou passar o resto dele carregando livro. Em relação ao assunto, eles disseram que isso provavelmente interessaria aos alunos do 6º ano mais que ao resto. Foi essa turma que mais gostou da ideia, já que é nesse ano que começam a ter de carregar os livros e mais se ressentiam de um lugar para guardá-los, ressaltando que se esquecem dum livro no dia da aula, levam uma advertência.



Figura 30 – Projeto do grupo Caixa

Fonte: Registrado pelo autor

- **Compostagem** - O trio era um dos mais maduros durante toda a oficina, assim como na apresentação (Figura 31). Nas etapas de projeto, realizaram uma das pesquisas mais aprofundadas sobre o tema e durante a execução da maquete necessitaram de pouca ajuda. Também quando terminaram seu projeto antes dos demais, passaram a ajudar os outros grupos. Ao longo da apresentação foi o grupo que mais se empenhou em organizar os demais alunos menores dentro da biblioteca e para que escutassem o que tinham a dizer. No entanto, enfrentaram certa dificuldade em passar suas informações para os pequenos. Não estavam conseguindo adequar a linguagem de forma a ser interessante, e muitos estavam dispersos durante a explicação. Por isso se sentiram um pouco frustrados após a apresentação. Ao conversarmos, disse que esse também foi um dos meus medos ao dar a oficina para eles. Mas entenderam que todo o processo desenvolvido ao longo da oficina, incluindo a apresentação, foi um aprendizado para eles.



Figura 31 – Projeto do grupo Compostagem

Fonte: Registrado pelo autor

- **Horta** - Foi o último grupo que conversei, mas como havia passado tempo com os outros, na hora que fomos conversar apenas uma das alunas estava presente, os outros dois já haviam ido (Figura 32). Foi interessante conversar com essa aluna, pois era a mais velha de toda a turma e também se mostrou bem madura. Ela pegou um pouco do *feedback* dos outros dois alunos para me passar junto ao seu. A princípio, as pessoas pareceram gostar do conceito, mas para que ela venha a dar certo teriam de fazer uma oficina com os alunos para que eles se apropriassem da ideia. Ela já havia trabalhado no Jardim Botânico, por isso entendia do assunto e foi quem levantou a ideia do projeto. Por isso poderia no futuro, se a ideia for implementada, organizar o workshop. Quanto à oficina em si, ela revelou que gostaria, assim como outros, ter trabalhado mais com a impressão 3D. Não conseguiu produzir muito no primeiro e único exercício com a impressora, pois no seu grupo, outro colega que desenhava mais, não gostava muito das opiniões dela e acabou dominando o *iPad* e fazendo os chaveiros mais a seu gosto. Infelizmente não vi isso acontecendo, e é provável que tenha ocorrido em outros grupos também. Ela declarou que normalmente prefere fazer sozinha os projetos, justamente para não ter problemas como esse. Expliquei-lhe que a ideia do projeto era fomentar o trabalho em grupo, compartilhado. Além disso, devido às

limitações de recursos, quantidade de *tablets* e o tempo de impressão, isso seria inviável com o tempo de oficina que tínhamos. Lamentavelmente não consegui que todos os alunos pudessem utilizar todas as ferramentas e vivenciassem todo o processo.



Figura 32 – Projeto do grupo Horta

Fonte: Registrado pelo autor

Após conversar com os grupos fui almoçar com os professores no refeitório. Durante o almoço pude ouvir a opinião / impressão dos demais professores. Eles estavam empolgados com os resultados, pois há tempos que tentam realizar uma tarefa mais integradora entre turmas, mas não conseguem se juntar para organizar essas atividades. Os professores se entusiasmaram, pois a atividade gerou um sentimento de pertencimento dos alunos em relação ao ambiente, de tomar posse do território e querer zelar pelo espaço e pelos demais alunos. Eles perceberam que os alunos passaram a se interessar pelo espaço, tomar conta ao produzirem algo ali. Ao deixarem sua marca, aquele deixou de ser apenas um lugar de passagem.

Junto a isso, viram um sentimento de responsabilidade e maturidade que não viram antes em muitos alunos. Durante a apresentação, tomaram conta dos mais novos e se preocuparam em passar conhecimento numa linguagem mais próxima e menos hierárquica. Para os professores, ações como essa geram um sentimento de admiração nos mais novos. Como um dos professores disse: "Um dia serei eu que estarei ali."

Como ressaltado anteriormente pelo grupo da Sala de Artes, muitos professores

gostaram desse projeto. Gostaram da ideia de integrar disciplinas com trabalhos práticos, como essa oficina que foi ministrado em conjunto com a disciplina de geografia. E dentro da ideia de pertencimento, adoraram a ideia de pintar as paredes e lhes pareceu interessante replicar isso para outras salas e espaços.

Discutimos um dos conceitos por trás dessa oficina e da pesquisa em si sobre ensino, a ideia de utilizar a prática como forma de ajudar na fundamentação, compreensão e fixação dos ensinamentos teóricos. Assim como o próprio ato de lecionar e preparar uma aula ajuda na maior compreensão sobre um assunto, processo que foi vivenciado por mim e pelos alunos também ao apresentarem para os mais novos.

Dessa conversa algumas outras ideias de cursos e atividades mais participativas surgiram entre os professores: festivais de prosa e poesia, adaptação de letras e músicas para temas de aula, passeios que demandassem tarefas para refletir após como criar mapas de referência e apresentações para as demais turmas. Ao fim do dia, a ideia de integrar turmas e juntar trabalhos práticos a teóricos pareceu ganhar força entre os professores. Fica a esperança de que continuem o trabalho no futuro.

4.1.3 Erros e análise

Seguindo o modelo da GT, análises curtas foram feitas a cada dia e relatadas junto com as observações feitas no trabalho de campo. Essas análises são conjecturas amplas sobre diversos aspectos que aparentam ser importantes para a pesquisa, como parte das primeiras categorizações no processo da GT. Após essa primeira análise, essas foram comparadas com os resultados obtidos no Adolescentro Paulo Freire para descobrir quais dessas conjecturas são relevantes, e entender o porquê delas. E com base nesses preceitos será formulada uma teoria fundamentada na realidade observada.

A etapa a seguir é o primeiro afinilamento sobre o que foi observado e analisado. Para isso foi criada uma tabela (Tabela 4) comparativa entre o que foi programado para a oficina, e o que ocorreu conforme, ou não, gerando dados para análise.

Tabela 4 – Programa, Execução e Erros no CEPC

| FASE | PROGRAMA | EXECUÇÃO E ERROS |
|--------------------------------------|--|---|
| APRESENTAÇÃO aula 01 | Palestra sobre curso e entrega dos questionários. | Não foi possível passar o questionário logo na apresentação, gerou atraso. |
| FERRAMENTAL aula 02 | Introdução de conceitos, ferramentas de trabalho e 1º exercício com modelagem. | Questionário foi aplicado nesse dia, muitos tiveram dificuldades de interpretar as perguntas. Dificuldade de atender todos ao mesmo tempo. Alguns não tiveram muita participação no desenvolvimento. Dificuldade de uso dos aplicativos. Não havia Internet. Ainda faltava um software para vetorizar. <i>Nerds</i> têm facilidade programas, os demais não. Falta de tempo para ensinar nuances dos programas. |
| IMPRESSÃO aula 03 | Finalização do exercício e impressão. | Ainda na fase Ferramental. Necessidade de configuração prévia dos emails nos tablets. Não havia muito para os outros grupos fazerem enquanto se preparava os arquivos com cada grupo em separado. Não foi possível iniciar a impressão nesse dia. |
| BRIEFING aula 04 | Apresentação sobre design e projeto. E relação com a impressora 3D, consumo, sociedade e sustentabilidade. Início do segundo exercício com problematização e passeio dentro da escola. | Junção das fases Impressão e Briefing. Dia corrido. Pressa na configuração da impressão gerou erro, que demandou tempo para corrigir. Atraso para entregar o 1º exercício. Dificuldade na divisão dos grupos. |
| IDEAÇÃO aula 05 | Alunos divididos em grupos farão brainstorming de ideias de produtos para escola. | De volta ao cronograma, na fase Ideação. Reimpressão de peças com erro. Equívoco sobre forma de tratar a questão da tolerância de encaixe entre peças. Grupos podem tomar caminhos equivocados se não forem orientados com grande frequência. |
| DESENVOLVIMENTO aula 06 | Modelagem dos conceitos em 3D. | Burocracia para comprar material extra, teria de ter sido feita antes a solicitação. Semana de prova foi adiantada, só soube nesse dia. Produção de maquetes, modelos, cartazes e outros materiais para apresentar as ideias. Necessidade não prevista de ferramentas manuais. |
| PROTOTIPAGEM aula 07 | Finalização do desenvolvimento, impressão e retoques finais. | Ainda na fase Desenvolvimento. Cansaço e dispersão dos alunos. |
| ENTREGA aula 08 | Apresentação dos resultados à comunidade escolar. | Ainda na fase Desenvolvimento. |
| aula 09 | | Ainda na fase Desenvolvimento. |
| aula 10 | | Entrega Turmas grandes não se dispersaram pelo espaço como esperado. |
| Programado: 08 aulas (um mês) | | Executado: 10 aulas (um mês e uma semana) |

Fonte: Elaborado pelo autor

A partir dessa tabela é possível visualizar alguns aspectos básicos como dificuldade em manter o cronograma, falta de diálogo entre pesquisador e instituição em alguns casos e erro na previsão de recursos para a oficina, por exemplo.

Também foi notada dificuldade de interpretação nos questionários, que geram a pergunta sobre se o erro é meu, como pesquisador, ao não adaptar as perguntas para o vocabulário e nível de leitura do público-alvo, ou se é um erro que pode ocorrer normalmente entre jovens, já que não foram todos que tiveram essa dificuldade. O que precisa ser confrontado em outra situação.

Em relação aos questionários, problemas de interpretação foram encontrados em:

- Bairro / comunidade: Apenas um aluno respondeu de fato em qual comunidade mora. Como reformular para ter dados mais precisos? Eles têm vergonha? Será preconceito meu? Não interfere?
- Pergunta 4: Muitos tiveram dificuldade de imaginar usos possíveis. Dúvida se a pergunta foi muito genérica ou se estão com a criatividade tolhida.
- Pergunta 8: Alguns não entenderam, tive de explicar. Dúvida se a pergunta está realmente formulada de forma equivocada, para um público mais estudado, se o nível de interpretação deles realmente é abaixo do esperado para alunos nessa faixa, ou se escrevi mal mesmo. As notas do ENEM 2014 foram notas baixas em análise, escrita e interpretação (SALOMÃO, 2015).
- Pergunta 9: Em razão da não compreensão da 8, não havia como responder
- Pergunta 10: Muitos não sabem o que é gambiarra, parece que não ficou implícito em responder o que é. Respondem sim e como consertar, mas não o que é. Necessário colocar a pergunta "Se sim, qual é? E há algum jeito de melhorá-la ou resolvê-la de vez?".
- Pergunta 11: Muitos não entenderam que era para explicar qual o problema. É necessário colocar um adendo a pergunta "Se sim, explique".

Outro ponto relevante ao aspecto prático é sobre a melhor forma experimentada para administrar a aula: circulando constantemente entre os neófitos, pois ainda não têm experiência para conduzir o processo autonomamente, precisam de supervisão constante para orientar e evitar que se dispersem, mesmo que isso seja mais exigente ao facilitador da oficina.

Em relação a observações e aprendizados mais complexos e de aparente maior valor para o desenvolvimento de futuras oficinas nesse âmbito estão:

- **Mediador:** Ajuda de um mediador interno à instituição é fundamental, já que tem turma e confiança formadas, mais fácil entrar e começar uma oficina, além de ajudar no processo de conhecimento sobre os alunos, na administração e orientação deles.
- **Maturidade:** Duas formas de se trabalhar a maturidade, convívio, autogestão e desenvolvimento de habilidades dos jovens, por afinidade e por adversidade.
- **Divisão dos grupos:** Quando a divisão dos grupos não é homogênea em interesses e habilidades, há grandes chances de se criar grupos desbalanceados que podem causar frustração em alguns jovens.
- **Frustração X Engajamento:** A frustração e o engajamento dos alunos são os dois extremos de uma escala de avaliação de extrema relevância, pois o conceito da oficina está justamente em introduzir o assunto e estimular o interesse deles nesse universo.
- **Reforma curricular:** O modelo de educação no Brasil não é diferente do resto do mundo. Não contempla as possibilidades de ensino e interesses dos jovens (CROSS, 1982; GERSHENFELD, 2005; GREEN 1974; COUTINHO, 2006; FONTOURA, 2002). Apesar de haver demanda os jovens não são muito estimulados a exercer a criatividade e o pensamento crítico ao longo da escola. Por isso têm dificuldade em exercer esse tipo de raciocínio, o que torna mais desafiador as orientações, seja pelo nível de acompanhamento necessário seja por questões sobre o limiar entre referência e solução para um problema.
- **Fator de atração:** A impressora funcionou como um chamariz para a oficina, ao associar as atividades de projeto e design ao ensino de arte, com o intuito de estimular o pensamento crítico nos alunos GREEN (1974).
- **Experimentação:** Alunos experimentaram aspectos importantes do design – aprendizado empírico, processo participativo, lidar com prazo e a melhor forma de transmitir uma mensagem com os recursos disponíveis, argumentar e criticar sobre seus projetos.
- **Diálogos:** A oficina conseguiu trabalhar questões não apenas intrínsecas ao design com os alunos, como o processo político de discussão e propostas frente a sua comunidade, ocorrido na escala da escola, mas que poderia ocorrer da mesma forma para eles no futuro.

- **Outra visão:** Os alunos passaram a enxergar a própria comunidade de forma diferente, não somente ao serem estimulados a resolver problemas locais, mas ao serem proativos em organizar os alunos mais novos e transmitir conhecimentos para esses.
- **Comunidade local:** A comunidade escolar foi tocada pelo projeto – os professores se interessaram em integrar turmas e juntar trabalhos práticos a teóricos, estimulando um ensino menos passivo, por parte dos alunos; e a atividade gerou um sentimento de pertencimento ao ambiente e de tomar posse do território por parte dos alunos.
Ademais, outras questões ficaram de lição para a modificação para a próxima oficina no APF:
- Infelizmente nem todos os alunos puderam utilizar todas as ferramentas e vivenciarem todo o processo. Há que se rever a forma como os alunos participarão da oficina.
- Apesar do reconhecimento dos alunos de que não é necessário o uso da impressora 3D para fazer suas ideias se realizarem, não houve a etapa de prototipagem no segundo exercício, de validação das ideias. Elas foram apresentadas, mas devido a sua complexidade não foram testadas.
- Para a apresentação dos projetos é necessário repensar o espaço mais apropriado para essa situação, ou controlar de forma melhor o ingresso das pessoas no espaço, evitando que o processo se torne caótico.
- É também preciso rever o tempo de aulas práticas, de três semanas de aula para um mês, sem contar a Apresentação e a Entrega. Pois, mesmo que não se repitam os mesmos erros na próxima, imprevistos sempre ocorrem e é mais proveitoso ter uma margem de erro no cronograma de aula.

4.2 Adolescento Paulo Freire

O Adolescento Paulo Freire faz parte do Espaço Jovem estabelecido dentro da Clínica da Família Rinaldo De Lamare, que por sua vez é uma unidade de saúde que funciona sob a Secretaria Municipal de Saúde (SMS) da Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro. A CF Rinaldo De Lamare fica localizada em frente à Favela da Rocinha, cruzando a Auto Estrada Lagoa-Barra.

Através das primeiras conversas e indicações do professor do CEPC, e com a ideia de realizar mais uma oficina em moldes parecidos para obter dados comparativos conheci o trabalho que era feito no APF. Este espaço oferece diversas atividades para os adolescentes da Rocinha e região, com foco na saúde para a faixa de 10-21 anos. Oferece, também, cursos como desenho, capoeira e teatro, além de organizar o RAP da Saúde - Rede de Adolescentes Promotores da Saúde (PEREIRA, DE LIMA, 2006).

Em agosto, iniciei as conversas com o APF para realizarmos a oficina logo após o término desse no CEPC. A recepção da diretora Monica Alegre Pinho foi tão entusiástica quanto a da coordenação do Centro Educacional, e após acertarmos os procedimentos legais decidimos iniciar a oficina em outubro.

Essa seria feita seguindo o mesmo padrão: com cerca de quinze adolescentes mais próximos à faixa de 12-13 anos. Inicialmente participariam da oficina, cinco jovens do RAP da saúde, que atuam como facilitadores e coordenadores dos demais jovens que frequentam o espaço. Eles realizariam o trabalho de divulgação externa para completar o número de alunos da oficina.

Ao longo dos contatos com a Diretora houve uma conversa específica com esses jovens, na qual se vislumbrou a possibilidade de trabalhar com eles da mesma forma que foi trabalhada com o professor do CEPC. Eles atuariam como facilitadores e coorientadores no processo de gerenciar a turma, além de trabalharmos uma temática ligada ao que eles já fazem. Assim, da mesma forma que com o professor do CEPC se trabalharam questões fortemente ligadas à sustentabilidade, com projetos ligados a temas de interesse dele como a Horta e a Composteira, poderíamos fazer algo parecido ao trabalhar o tema da saúde, educação sexual e prevenção na comunidade.

Também chegamos ao acordo dos dias, que se mantiveram iguais aos do CEPC, o que servia à maioria e já eram utilizados em atividades no espaço que seriam temporariamente substituídas pela oficina de design e impressão 3D.

4.2.1 Programa

Os jovens que participarão da oficina estudam de manhã e a tarde costumam ir às atividades no APF. Costumam almoçar em casa e não terão almoço no local como foi feito no CEPC, e não são pontuais, como foi apontado pela Diretora e equipe de coordenação, as aulas foram marcadas para o horário de 14:30 - 17:30. Aos alunos foi pedido que chegassem 14:00h.

A primeira aula foi marcada para o dia 23 de outubro, uma quinta-feira, de forma a manter um cronograma parecido com o da oficina anterior. Nesse primeiro dia, seria feita uma palestra explicativa, além da distribuição das autorizações sobre a oficina para que as aulas pudessem começar na semana seguinte com todos esclarecidos sobre o que se trata a oficina. Optou-se por iniciar no fim de outubro, pois a data de término dessa no CEPC não foi a prevista, e o APF precisava de tempo para se preparar para receber a oficina, disponibilizar o período de um mês para uma sala e conseguir a instalação de *WiFi*. Outro fator que pesou na escolha foi evitar ao máximo, conflitos com os calendários escolares. Chegar a dezembro seria bem ruim, na verdade já havia risco de conflito com a oficina chegando ao fim de novembro.

O plano era realizá-la em até um mês, mas para ressaltar aos alunos a brevidade da oficina e manter o ritmo acelerado, foi divulgado mantendo três semanas de aula, durante seis dias alternados, terças e quintas, mais um dia de apresentação, com carga horária prevista de 21 horas, fora a apresentação. O cronograma mesmo (Tabela 5) teve a distribuição de atividades um pouco diferente.

Tabela 5 – Programa APF

| FASE | PROGRAMA |
|---|--|
| APRESENTAÇÃO aula 01 | Palestra sobre curso e entrega dos questionários. |
| FERRAMENTAL aula 02 | Introdução de conceitos, ferramentas de trabalho e 1º exercício com modelagem. |
| IMPRESSÃO aula 03 | Finalização do exercício e impressão. |
| BRIEFING aula 04 | Apresentação mais específica sobre design e projeto. Início do segundo exercício e passeio para iniciar problematização. |
| IDEAÇÃO aula 05 | Alunos divididos em grupos farão brainstorming de ideias de produtos para solucionar ou conscientizar sobre questões presentes na Rocinha. |
| DESENVOLVIMENTO aula 06 e 07 | Modelagem dos conceitos em 3D. |
| PROTOTIPAGEM aula 08 | Finalização do desenvolvimento, impressão e retoques finais. |
| ENTREGA aula 09 | Apresentação dos resultados à comunidade no Adolescentro, a princípio os próprios funcionários e demais envolvidos que queiram participar. |
| Total: 09 aulas (um mês de aulas e um dia para apresentação) | |

Fonte: Elaborado pelo autor

A discriminação mais detalhada das atividades realizadas ao longo de cada semana segue:

1) Apresentação (Quinta-feira 23/10)

Este será o primeiro encontro com os alunos. Será feito de forma breve para me apresentar a todos os alunos explicando a oficina que será iniciada na semana seguinte. Será feito um seminário explicando os conceitos que serão abordados, objetivos e sua duração. A explicação contará um pouco do que foi feito no CEPC, mas o trabalho a ser desenvolvido com eles envolverá uma dinâmica um pouco diferente. A comunidade abordada deve envolver o que os alunos presentes têm em comum, o que antes era a escola nesse caso será a comunidade da Rocinha. Da mesma forma, a escola possuía recursos materiais que não existem no APF, por isso as propostas a serem desenvolvidas deveriam refletir essa mudança. Também serão aplicados os questionários para preparar a oficina para a semana seguinte, assim como serão enviados aos pais os termos de autorização. A previsão, como foi anteriormente no CEPC, é de 20 minutos no máximo.

2) Ferramental e Impressão (1ª semana)

Nesta etapa da oficina, os erros cometidos e outras mudanças necessárias percebidas no processo no CEPC, foram os que envolviam a parte didática, não o conteúdo. Por exemplo, como conduzir a turma e garantir que todos participem do processo ou não possuir todos os aplicativos instalados previamente. Por isso, o conteúdo será mantido, pois é fundamental para que os alunos possam desenvolver um projeto no futuro mais embasado no uso da impressora, o que não ocorreu no segundo exercício no CEPC, até porque o APF não possui materiais de artesanato e de trabalhos escolares disponíveis.

O conteúdo será o seguinte:

No primeiro dia de atividades serão apresentados de forma mais aprofundada os conceitos, as ferramentas básicas, os programas, a impressora 3D e o escâner. Isso será feito tanto através de vídeos, que os alunos poderão acessar tanto pelos *tablets*, quanto pessoalmente, com explicação ao vivo e exibição dos equipamentos. Como são poucos os *tablets* disponíveis, cinco ao todo, a previsão é dividir a turma também em cinco, de forma que cada grupo tenha um *tablet*. Para testar a maturidade do grupo, esse primeiro exercício será organizado por afinidade, os alunos terão autonomia para escolher. Isso também faz parte da comparação e averiguação de diferenças e semelhanças entre os alunos em diferentes contextos. Neste os alunos não convivem intensamente, diariamente na escola. Frequentam um mesmo espaço, mas não necessariamente todos se conhecem, é uma turma que está sendo formada especialmente para essa oficina.

A introdução às ferramentas de trabalho será feita de modo prático com a realização de um exercício em grupo, no qual os alunos desenvolverão juntos chaveiros que devem se encaixar e se revezarão na utilização dos aparelhos tecnológicos, de forma a todos aprenderem os conceitos básicos dos programas. Os alunos deverão experimentar, mais profundamente o que foi feito no CEPC, a exploração dos métodos de transformação das ideias em modelos virtuais: aplicativo de modelagem 3D, vetorização e modelagem a partir de massa de modelar e escaneamento 3D da mesma.

A tarefa escolhida para essa primeira semana é um exercício introdutório difundido nas comunidades makers. Nele, os alunos têm a chance de experimentar os conceitos básicos dos processos de fabricação digital, passando por todos os estágios de concepção, desenho, preparo do arquivo e impressão em si. Para isso os alunos devem criar seus próprios chaveiros, que nada mais são que objetos simples de desenhar, além de pequenos e rápidos de imprimir. Desta forma é possível ver a potencialidade do processo

de impressão em um dia ou dois dias, usar a criatividade, sem ser entediante ou frustrante, gerando um processo lúdico e cativante para os alunos. Como sugestão, os alunos podem criar chaveiros com seus nomes, desenhos que tenham feito ou encontraram na internet, escudos de seu time de futebol, etc.

3) Briefing e Ideação (2ª semana)

Para esta etapa o conteúdo deve ser alterado nessa oficina em relação ao primeiro, pois nesse, os jovens não puderam usar a impressora e recursos direito e muitos acabaram se ressentindo e, também, por necessidade deve-se evitar a compra de materiais extras, pois não há recursos financeiros para tal. Assim os projetos mantêm o conceito de trabalhar ideias voltadas para a própria comunidade e na medida do possível, pelo prazo, a participação de atores envolvidos na ação, mas as ideias geradas, que exigirem representação física, serão feitas através de modelagem e impressão 3D.

O conteúdo, assim, segue:

Para a segunda semana de atividades, será iniciada a fase de design. No início da aula será feita uma apresentação resumindo conceitos de design e projeto: o modelo clássico em fases hierarquizadas e o novo modelo de design thinking, de prototipação rápida e desenvolvimento cíclico, qual a relação disso tudo com a impressora 3d, e em que isto se reflete em relação a realidade deles agora e no futuro, etc.. Logo após a apresentação, será desenvolvido junto com os alunos um brainstorming de problematização em relação à comunidade da Rocinha. Para isso uma volta com eles deve ser feita pela comunidade, onde eles devem ressaltar os principais problemas encontrados.

No dia seguinte virá a fase de concepção de soluções, ideação e neste momento os alunos serão divididos em 5 grupos, um para cada *tablet*. A princípio os alunos poderão se autogestionar, mas caso demonstrem inabilidade para tal, como no CEPC, o princípio de adversidade será aplicado na divisão dos grupos.

Eles deverão realizar um brainstorming sobre ideias para o contexto da comunidade. E para isso contarão inicialmente com papel e lápis, mais uma caixa de massa de modelar por grupo, para exprimirem suas ideias. Espera-se que ao fim do dia cada grupo tenha uma ideia definida para as fases seguintes de modelagem e prototipação. A diferença nesta etapa é que não será permitida uma geração de ideias tão livre. O processo será conduzido de perto por mim, como facilitador, para que sejam congruentes com o trabalho ligado aos meios de produção disponíveis.

4) Desenvolvimento e Prototipagem (3ª e 4ª semanas)

Na última etapa de criação da oficina, os alunos irão terminar a modelagem, assim como preparar os arquivos para impressão e imprimi-los de fato. Caso haja tempo, deverão testá-los com os atores envolvidos e perceber as modificações necessárias e diferenças que ocorrem entre as etapas de concepção e teste de uma ideia. Se houver tempo, ainda, poderão realizar essas mudanças. Provavelmente essas modificações não serão possíveis no tempo útil, mas não deve ser descartada caso algum grupo consiga se destacar e demonstre facilidade com os aparelhos.

Caso os grupos consigam avançar, poderão começar a fase de modelagem, por qualquer um dos três métodos. Como essa etapa se demonstrou bem demorada, está previsto mais tempo para a sua realização, adaptando-se a curva de aprendizado que os alunos terão de passar em relação à modelagem 3D. No que for necessário vou intervir mas, fundamentalmente, nessa oficina a ideia é deixar que eles vivam mais intensamente esse processo enfrentando as frustrações naturais do aprendizado, portanto ficarei mais como observador do processo de modelagem 3D.

5) Entrega (5ª semana)

O último dia da oficina não tem data definida, ficará a cargo das equipes conseguirem terminar seus projetos e da direção escolher o dia que melhor se adequará para essa atividade. Os alunos deverão apresentar suas propostas para os funcionários do APF e para outros convidados, como os atores envolvidos e outros cursos e oficinas que ocorrem no espaço. Deverão apresentar, assim, a toda a comunidade envolvida. Seus produtos ficarão para utilização deles próprios ou do APF, conforme for o desejo e praticidade, e posteriormente o projeto de cada um será compartilhado pela internet para que outras pessoas possam aperfeiçoá-los ou modificá-los em outro contexto.

4.2.2 Execução

Apresentação e Ferramental

1º aula

23/10 > 5ª feira

Essa oficina já começou com alguns imprevistos que impactariam todo o restante. Primeiramente, não era mais possível contar com a Impressora Cube todos os dias. O laboratório NEXT, que a estava gentilmente emprestando, passava por problemas técnicos. Muitas de suas impressoras apresentaram problemas, por motivos diversos e ao mesmo tempo, e por isso a impressora que estava disponibilizada para a oficina, que atuava apenas como reserva, precisava ficar no laboratório durante um dos dias da semana que havia oficina. Dessa forma, quando as impressões da oficina começassem, teria de calcular exatamente os tempos de impressão e uso para não atrasar os trabalhos. O escâner *Sense* poderia ser utilizado constantemente, sem prejuízo ao laboratório. Acertou-se que a impressora seria utilizada nas terças e por isso no primeiro encontro com os alunos não pude contar com o equipamento para apresentar. Como não levaria a impressora, também não levei o escâner, somente os *tablets* que já ficariam guardados para facilitar a logística de transporte.

O outro motivo foi que os jovens facilitadores do APF não divulgaram a oficina como o esperado. Dos cinco, apenas dois compareceram para participar, e os demais alunos já eram frequentadores do APF em outros cursos, não houve pessoas externas. Ao todo a turma contou com oito alunos.

Por um lado, isso permite concentrar os esforços num grupo menor, o que facilita a administração da turma e as orientações, permitindo uma comparação em relação a um número ideal de participantes para a oficina. Por outro, acabam sobrando recursos destinados à oficina, pois eram cinco *tablets* destinados para a oficina, mas com a ideia de que os jovens trabalhem em grupo, se formam quatro duplas e sobra um *iPad*.

Em relação aos softwares disponíveis, busquei outro programa que fosse mais intuitivo e que era complementar às funções presentes nos aplicativos 123D. Da mesma desenvolvedora, *Autodesk*, o *TinkerCad* tem uma interface mais lúdica, para crianças utilizarem e funciona bem nos computadores, através dos browsers de internet. No entanto não funciona no *iPad*, pois ao não ser um aplicativo para rodar no sistema operacional, ele não reconhece quando se está manipulando o objeto e pensa que se está manipulando uma página na internet, interpretando erroneamente os comandos. Isso até a data de realização das oficinas. Desta forma o uso desse software assim como de alguns

outros ficaria restrito a funcionar ou no meu computador ou em outro instalado previamente na sala. Isso restringiria a apenas duas ferramentas para oito pessoas, por isso optei por não utilizar muito essa opção.

A ideia inicial era apenas uma conversa com o grupo de jovens, apresentando de forma mais aprofundada a proposta da oficina, já que maioria só ouviu o que lhes foi passado por terceiros, mas devido a alguns fatores não percebi a turma tão entusiasmada como foi no CEPC:

- O número reduzido de alunos;
- Não ter os aparelhos para mostrar a eles na hora, principalmente a impressora que foi o que atraiu todos à oficina;
- Não ter nenhum intermediador atuando, papel que o professor do CEPC exerceu na oficina anterior.

Não cativar os alunos no primeiro encontro é um risco para a continuidade da oficina, além de ser uma falha enorme num estudo sobre formas de introduzir e engajar jovens e comunidades no universo do design. Também percebi que muitos já pensavam que esse seria o primeiro dia de aula, talvez por falha de comunicação, de atividades. Por essas razões, decidi iniciar as aulas nesse dia mesmo, já que estava com os *tablets* e com material de desenho livre.

A primeira coisa foi rearrumar a sala, todos estavam sentados alinhados para ouvir uma palestra. Assim puxamos as mesas que estavam no canto e fizemos uma ilha no centro da sala, para que todos se sentassem em volta e pudessem se ver e interagir (Figura 33), parecido com o que houve na Biblioteca do Centro Educacional Pequena Cruzada, onde os alunos se sentaram à mesa central. Por fim acabaríamos adotando esse formato até o final da oficina, algo que pareceu agradar aos participantes que não estão muito acostumados a essa forma de trabalho.

O exercício que passei foi o mesmo dado aos alunos da o CEPC, ou seja, o de criar em grupo, chaveiros que se encaixassem. Passei o exercício com duas diferenças:

- Como entendi que no CEPC apresentar a tolerância de encaixe como um erro, para que se lembrassem, deixou os alunos mais frustrados do que o esperado, decidi-lhes dar esse conceito logo de início com as medidas necessárias para que o encaixe funcione. Não sei se será tão marcante na memória como se fosse apresentado como erro. E não só por efeitos de comparação com a outra oficina, mas como esse já estava com algum grau de desinteresse, achei essa opção melhor.

- Da mesma forma, compreendi que no CEPC houve um momento entediante para os alunos e sobretrabalho para mim na hora de preparar os arquivos para impressão. Decidi que nessa oficina não pouparia os alunos dos trabalhos mais estafantes relacionados a modelagem e impressão 3D. Para que realmente fossem introduzidos no assunto e pudessem desenvolver os projetos principais com o uso dessas ferramentas, precisariam aprender a trabalhar mais intensamente com as mesmas. Assim, mostrei-lhes também os erros mais comuns e orientei como preparar os arquivos para impressão 3D.

Ao iniciarmos os trabalhos, deixei que autodeterminassem os grupos. Mesmo com a presença de dois membros do RAP, em teoria mais pró-ativos, e de dois professores da turma de desenho, ambos jovens com 19 e 27 anos, percebi que não houve muita movimentação dos participantes para se conhecerem e acertar os próprios grupos. Creio que por essa turma não se conhecer antes, a maioria ficou envergonhada o que dificultou esse processo. Por isso, resolvi sortear as duplas que fariam esse primeiro exercício.



Figura 33 – Primeiro dia

Fonte: Registrado pelo autor

A maioria dos alunos demonstrou grande habilidade com desenho o que muitos já haviam feito, ou ainda faziam, o curso de desenho do APF. E nisso vi um grande diferencial na hora de criar os conceitos e formas dos chaveiros em relação ao que foi feito no CEPC. Ao contrário do que ocorreu na primeira oficina, com formas mais básicas e até simplórias, agora os desenhos apresentavam maior complexidade.

Em cima disso há duas hipóteses:

- A falta de habilidade fez com que os alunos do CEPC fizessem o mais simples, enquanto que no APF a habilidade dos alunos permitia que se expressassem melhor e pudessem soltar mais criatividade, mas também fez com que quisessem se exibir.
- Outro fator que pode ter contribuído, foi que no CEPC os grupos eram trios ou quartetos enquanto que no APF eram duplas. Quanto maior o grupo mais difícil o diálogo, e por isso ficam no básico para agradar a todos, enquanto que o oposto ocorre em grupos menores onde é mais fácil se chegar a um consenso.

Possivelmente as duas conclusões estão certas, mas em que grau é difícil dizer. O certo é que é um fenômeno que pode ser mais estudado em futuros experimentos para ser mais conclusivo.

Enquanto se soltavam ao desenharem suas ideias, passei o questionário para tentar entender um pouco mais sobre eles antes de começarem a utilizar os *tablets* e massinha. Conversamos um pouco sobre como foi a divulgação da oficina e me disseram que mais alunos foram chamados, mas que não puderam vir nesse dia, assim como havia mais alunos que queriam vir, do curso de desenho, mas que estavam abaixo da faixa-etária estabelecida.

Logo eles começaram a trabalhar com os *iPads*, mais rápido do que no CEPC. No entanto apenas um grupo conseguiu lidar com a modelagem virtual no programa 123d design, pois durante o sorteio os dois professores de desenho acabaram formando a dupla e um deles já havia trabalhado com software desse tipo. Assim já prepararam um desenho de chaveiro, pensando nas habilidades que conheciam de modelagem virtual, e ao fim da aula já estavam com os chaveiros quase prontos para imprimir.

Os demais grupos, mesmo já sabendo desenhar não tinham conhecimento prévio para trabalhar com modelagem virtual, e preferiram trabalhar com o *Inkpad*, aplicativo de vetorização. Algo mais próximo do desenho livre que estão acostumados, e da mesma forma que foram mais rápidos que no CEPC na hora do desenho livre, também o foram no

uso desse programa. Ao final da aula, a maioria dos grupos já estava em estágio bem avançado, com os arquivos tratados e livres de erro.

Como tudo estava se encaminhando rápido, combinamos de acertar e preparar a impressão na aula seguinte, podendo até imprimir em aula um ou outro trabalho caso o tempo estimado de impressão ficasse dentro do período de aula. Ao fim da aula a sensação foi de que se continuássemos nesse ritmo poderíamos fazer uma oficina, sem problemas, nas três semanas.

Ferramental e Reformulação

2ª Aula

28/10 > 3ª feira

Esse dia foi bastante tenso e de reformulação da oficina. Só vieram a aula quatro alunos, sendo dois os professores do curso de desenho, um novo que era irmão de um dos professores, e apenas um aluno externo inscrito para a oficina no início. Após esperarmos que mais alunos chegassem, distribuí os *tablets* e pedi que continuassem desenvolvendo de onde pararam na aula anterior. Logo após chamei diretora do APF, para conversarmos sobre a situação.

A discussão foi aberta, junto com os alunos em aula, pois isso afetaria a todos. Inicialmente se cogitou encerrar a oficina ali mesmo por falta de compromisso da maioria dos participantes. Não valia a pena levar todos os aparelhos e me disponibilizar para aulas com um quórum tão pequeno. Não fazia sentido para o tipo de pesquisa.

Nem mesmo os jovens que atuariam como facilitadores compareceram, ou chamaram mais alunos. Pensei algumas hipóteses para que isso tenha ocorrido:

- Culpa minha, pois a aula foi pouco interessante e acabei fazendo o oposto do que deveria ser feito para apresentar e engajar jovens no tema do open design.
- O local escolhido não foi apropriado para a oficina, não é frequentado por um público interessado no assunto e não tem poder de divulgação tão grande quanto se pensava.
- Desinteresse endêmico dos alunos, na Rocinha não existe demanda para esse tipo de oficina.

Ao conversar com a diretora, ela explicou que realmente há dificuldades em atrair jovens para cursos ali. Já passou por esse problema antes e, segundo ela, a causa principal está no fato de na Rocinha haver uma sobre oferta de cursos e oficinas, seja via ONGs ou órgãos públicos, que faz com que os jovens engajados da comunidade, público que frequenta esses cursos, tenham de escolher quais cursarão ou não, e que na hora de divulgá-los há uma forte concorrência e nem sempre se chega aos interessados, como num nicho econômico supersaturado.

Percebi também a dificuldade de se trabalhar em um lugar que não tem uma turma formada previamente, formou-a somente para a oficina. Isso implica na falta de senso de grupo, coletivo. Poucos se conheciam e não há muito sentido de compromisso neles, seja para com a aula seja para com os outros membros. Assim não ter uma turma formada, não

haver entrosamento inicial entre eles se mostrou como um fator de dificuldade para o desenvolvimento da oficina.

A partir disso começamos a conversar sobre o curso de desenho. Havia uma turma formada com certo compromisso e entrosamento, e mais importante essa já havia demonstrado interesse em fazer parte da oficina de design e impressão 3D. Os professores e a diretora explicaram que os alunos de desenho não tinham sido indicados para participar da oficina inicialmente pela idade da maioria e o grau de maturidade. Por isso para que eles pudessem participar fizemos duas modificações na oficina:

- Mudar os dias de aula. O curso de desenho ocorria segundas e quintas e era justamente o horário que esses alunos teriam disponíveis. Os quatro participantes concordaram, a questão que ficou é que provavelmente os alunos de desenho só poderiam começar todos na próxima semana, pois as aulas de quinta haviam sido suspensas para que os professores participassem da oficina.
- Mudar a proposta da oficina (Tabela 6). Com uma turma menos madura, a ideia de trabalhar com projetos e temas mais complexos deixa de ser viável, seria necessária uma tarefa mais lúdica para mantê-los interessados. Conversando com os professores veio o resgate de uma ideia que eles tiveram, mas nunca implementaram com os mais novos. Criar personagens de desenho baseados em problemas sociais da Rocinha, que depois seriam transformados em versões tridimensionais e impressos. Assim juntaríamos o trabalho da aula de desenho com a oficina de design.

Tabela 6 – Mudança de proposta

| PARÂMETROS | CEPC | APF |
|---------------------------|---|---|
| FAIXA ETÁRIA | 13-17 | 10-16 |
| AMBIENTE DE PROJETO | Escola | Rocinha |
| TURMA FORMADA PREVIAMENTE | Sim | Não |
| INGRESSO DE ALUNOS | 8º e 9º anos do ensino fundamental | Livre divulgação para os frequentadores do APF |
| AULA ASSOCIADA | Geografia | Desenho |
| PROPOSTA | Propostas e soluções de melhorias para a escola | Personagens relacionados aos problemas sociais da Rocinha |

Fonte: Elaborado pelo autor

Essa foi a solução encontrada, em conjunto, para que a oficina não fosse cancelada, o que seria ruim para os alunos que vieram, pois ficariam frustrados e talvez até com uma má impressão sobre design e impressão 3D. E também para a pesquisa, além de não ter se concretizado, teria de procurar as pressas outro lugar que pudesse receber o que provavelmente seria muito difícil dentro do prazo.

Portanto, foi uma proposta interessante que surgiu do diálogo entre nós, os facilitadores da oficina, coisa que não ocorrera antes com os jovens do RAP que ficaram passivos enquanto eu tentava engajá-los. O que surgiu foi uma configuração de oficina parecida com a que foi feita no CEPC, na qual o professor atuava como coorientador, estava engajado na atividade e procurava promovê-la entre os alunos, ajudando assim no contato com os alunos e na facilitação da oficina.

Dessa forma, conseguimos juntar questões de interesse mútuo. Por parte dos professores a continuação das suas aulas com ênfase num novo processo para os alunos assim como uma dinâmica diferente de desenvolvimento de personagens para os alunos. Pelo meu lado, havia a oportunidade de trabalhar um público diferente, outro tipo de projeto para comparar, bem como continuar desenvolvendo o tema de conscientização sobre os problemas da comunidade em que se vive e transportar isso para o universo da fabricação digital.

Após esse acerto, continuamos o trabalho de desenvolvimento dos chaveiros. Conseguimos integrar uma menina que inicialmente não iria participar da oficina, mas estava no APF no dia e foi convencida a fazê-lo. No fim apenas um dos grupos terminou e me enviou o arquivo, o dos próprios professores. Os outros alunos estavam desenvolvendo sozinhos e também não tinham conhecimento prévio de programas para desenho, por isso não avançaram tão bem. Infelizmente não poderia imprimir nesse dia, pois o tempo de impressão extrapolava o horário de fechamento, e só poderíamos fazê-lo na semana seguinte.

Para dar mais um incentivo na divulgação da oficina para os alunos de desenho, fiz novamente o sorteio de um deles para ser escaneado afim que imprimíssemos na próxima aula.

Ferramental

3ª Aula

30/10 > 5ª feira

Após a aula de terça feira, o laboratório NEXT avisou que não poderia mais emprestar a impressora CUBE por um tempo, pois estavam com grande demanda interna e enfrentando diversos problemas com as outras impressoras. Em relação ao escâner não havia problema, e pude continuar utilizando normalmente na oficina. Isso acarretou uma mudança importante, pois um dos objetivos da pesquisa era trabalhar com a disseminação dessas tecnologias, levá-las a um público que não tem acesso, e sensibilizá-lo para essas questões de fabricação digital e design, mostrar que não são coisas de ficção científica e que eles podem sim ter acesso a esses aparelhos, num futuro não tão distante. Com esse objetivo o ideal era demonstrar as tecnologias funcionando em frente a esses alunos, mas agora não seria mais possível mostrar a impressora.

Para solucionar essa questão tive que passar as impressões para o laboratório PRO-PME – Centro de Pesquisa e Projeto para o Desenvolvimento Gerencial Tecnológico de MPMEs – do Programa de Engenharia de Produção da UFRJ. Lá havia uma impressora *Dimension Elite* da fabricante *Stratasys* que poderia ser utilizada para imprimir as peças desenvolvidas pelos alunos. Infelizmente, não seria possível levar os alunos até lá já que não havia recursos para transporte. Para compensar, foi acertado com o NEXT um último empréstimo da CUBE, mais para o fim da oficina para que os alunos pudessem ver o processo em andamento.

Quanto à aula nem, todos os alunos do curso do desenho viram as mensagens a tempo, e os professores explicaram que a maioria acaba fazendo o curso uma vez por semana apenas, às segundas feiras. De qualquer forma já apareceram mais interessados para a oficina (Figura 34) e, apesar do atraso em relação aos demais, conseguiram caminhar bem nesse dia e avançaram bastante nos seus chaveiros.



Figura 34 – Aula com novos alunos

Fonte: Registrado pelo autor

A aula avançou rápido também, pois contei com a ajuda dos professores para passar o exercício para os alunos novos e ajudar os antigos a terminar os próprios. Como foram os primeiros a terminar, na aula anterior, e tiveram algum tempo para brincar e aprender com os aplicativos, puderam ajudar os demais, tirando dúvidas e auxiliando na manipulação dos programas, o que acelerou e muito a aula. Assim como foi no CEPC, percebe-se que um dos fatores mais importantes para a velocidade da oficina está na proporção de facilitadores por alunos (Figura 35). A presença e o auxílio mais intensivo, mostrando os conceitos básicos, mas sem fazer o trabalho pelos alunos na etapa de desenvolvimento, permite que eles façam os projetos de forma mais rápida e que os erros sejam corrigidos na hora.

$$\frac{\text{Facilitadores}}{\text{Alunos}} = \text{Velocidade do curso}$$

Onde 1 é o mais rápido e 0 o mais lento.

Figura 35 – Razão entre facilitadores e alunos

Fonte: Elaborado pelo autor

O único senão da aula foi que mesmo com a ajuda dos professores, evidenciou-se a diferença de maturidade dos alunos. Alguns mais que outros não avançaram tanto e estavam mais querendo conversar do que trabalhar, e acabavam atrapalhando um pouco as suas duplas. Não sei como será quando aumentar o número de alunos ou os professores não estiverem presentes ajudando na condução da aula.

No fim do dia, conseguimos que todos os arquivos estivessem prontos para impressão, sem erros que teria de corrigir posteriormente. Assim os que foram feitos no *Inkpad*, vetorizados, foram importados e rapidamente transformados em objetos no Rhinoceros na frente dos alunos para que eles entendessem o processo. Agora era uma questão de enviar para o PRO-PME e esperar que as peças ficassem prontas para apresentar aos alunos.

Briefing

4ª Aula

03/11 > 2ª feira

Nesse dia a aula encheu de alunos, uma grande diferença para a segunda aula, havia agora 12 alunos. A maioria dos alunos é mais nova, 10-13 anos, e mesmo os mais velhos não demonstram muita maturidade em relação aos demais. O mais importante é que todos demonstram um interesse e entusiasmo que não vi no primeiro dia.

Apesar de a aula ter enchido, um problema se evidenciou em relação à oficina no APF. O comprometimento dos alunos com horário é baixo, a aula só começou as 14:30 h, até os professores chegaram atrasados. Isso somado à falta de assiduidade se mostraria mais tarde como uma das grandes dificuldades do trabalho no APF.

Alguns se sentiram incomodados por não terem participado das primeiras aulas, e pensavam que teriam problemas para acompanhar as aulas. Muitos também disseram, confirmando o que já havia sido dito pelos professores, que não podiam participar às quintas feiras. Assim passamos os primeiros minutos explicando como seria a oficina para eles.

Primeiramente, não havia problema não terem participado do primeiro exercício, embora não fossem ter suas peças impressas e não tivessem visto as formas de trabalhar; isso era contornável, pois poderiam aprender ao longo do segundo exercício. Além disso, se fossemos esperar que todos fizessem os chaveiros, sendo que muitos só podiam ir às segundas, a oficina se estenderia demais e atrapalharia eles próprios ao acontecer junto com o período de provas. Além do mais, prejudicaria os que já vieram antes que teriam de esperá-los.

Em segundo lugar, expliquei que essa havia sido originalmente programada para trabalhar com alunos mais velhos fazendo outro tipo de trabalho, mas que não deu certo, e por isso só estávamos começando agora a oficina com eles, apesar deles já terem ouvido falar dela bem antes. Depois dessas explicações iniciais, passei os questionários para os alunos novos e conversamos sobre a proposta do exercício. A ideia era criar personagens baseados em problemas e situações que eles viam acontecendo na Rocinha, e para isso a primeira coisa que faríamos era um passeio em grupo pela comunidade, onde eles deveriam atuar como guias e mostrar tanto os pontos que mais gostam de frequentar quanto os problemas encontrados na região. Para isso, eles discutiriam entre si os principais pontos e faríamos esse passeio em conjunto.

O passeio (Figura 36) em si foi corrido, pois muitos tinham que sair as 16:00 h, e como já havíamos iniciado a aula mais tarde, e mais as conversas iniciais não sobrava muito tempo para a visita. Apesar de ter sido apressado foi bem proveitoso. Inicialmente deixei que conduzissem aos pontos que mais gostam e por isso a primeira parada foi no Complexo Esportivo da Rocinha. Aos poucos fui fazendo-os falar sobre os problemas locais, como o esgoto a céu aberto que passa ao lado do complexo. Após isso fizemos o passeio pela Rocinha em si e os alunos foram indicando os pontos que mais chamavam atenção fosse pelo lado bom ou ruim, mas começaram a entender que o nosso trabalho seria sobre os problemas da comunidade.



Figura 36 – Passeio

Fonte: Registrado pelo autor

O passeio terminou às 16 horas na Biblioteca Parque da Rocinha - C4, do Governo do Estado do Rio de Janeiro, onde os alunos que precisavam sair foram dispensados e de lá voltei com os restantes para o APF. Lá fizemos uma sessão de problematização e discutimos sobre o que tínhamos visto de problemas na comunidade, coisas que poderiam ser solucionadas ou que deveriam se tomar consciência (Figura 37). Junto com o professor principal, uma série de perguntas foram passadas para que eles comessem a

pensar nos personagens, não só o desenho, mas sua história também, a fim de desenvolver um pensamento crítico sobre a situação.

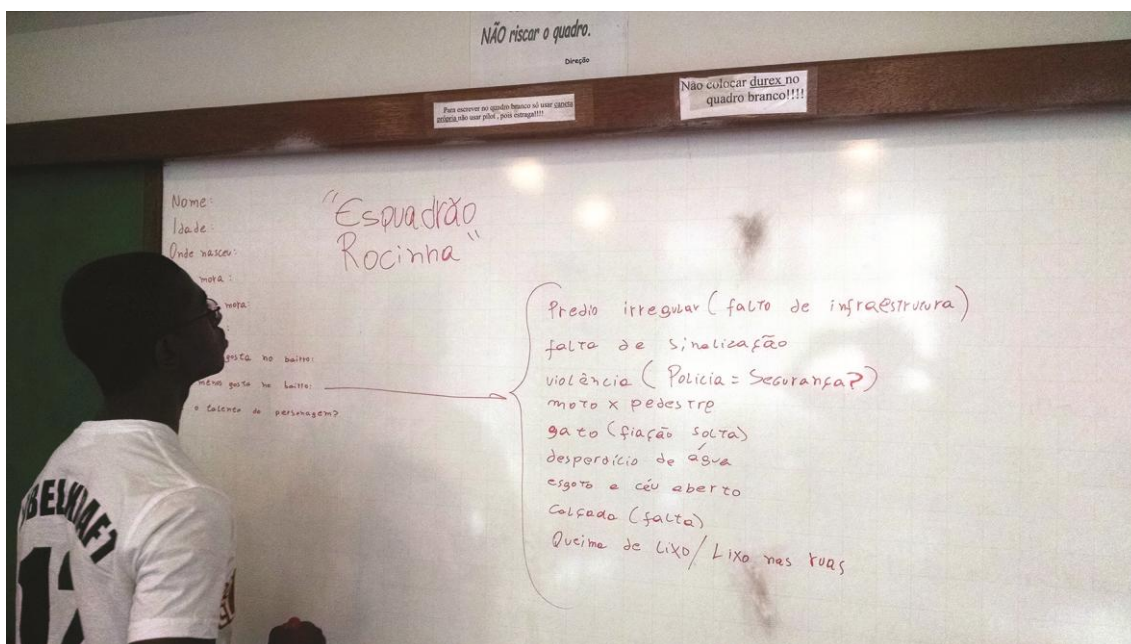


Figura 37 – Perguntas e problematização

Fonte: Registrado pelo autor

Dessa conversa surgiram nove temas, listados pelos próprios alunos, para o trabalho que começaríamos a desenvolver nas próximas aulas:

- Construções irregulares (perigo de desabamento)
- Falta de sinalização
- Violência policial
- Motos que não respeitam o pedestre
- Gato de luz e fiação solta
- Desperdício d'água
- Esgoto a céu aberto
- Falta de Calçada
- Lixo

Avançamos dessa forma até a fase de problematização do exercício de projeto para a comunidade (Figura 38) e na aula seguinte separaríamos os grupos, os que só pudessem fazer aulas às segundas entrariam depois, pois se realizássemos a oficina somente às segundas ele demoraria demais. Ao final da aula pedi que fizessem uma pesquisa sobre os temas que mais interessassem a eles e se quisessem combinar grupos ou começar a esboçar os personagens podiam fazer. Fiz isso na esperança de que realmente

se sentissem mais estimulados e fizessem algo em casa ao contrário do que ocorreu no CEPC. A ideia era que na próxima aula criassem seus personagens e dependendo do andamento poderiam já na outra segunda, com o restante dos alunos fazerem os últimos acertos e começarem a modelar.



Figura 38 – Fases do projeto no APF

Fonte: Elaborado pelo autor

Ideação

5ª Aula

06/11 > 5ª feira

Como antecipado, uma parte dos alunos não pôde vir na quinta feira, mas houve uma mudança considerável em relação ao início da oficina, pois agora havia uma constância maior e com isso a possibilidade de realizar um projeto e não um trabalho de um dia só. Os alunos de desenho são mais entusiasmados, além de muitos terem voltado comigo na aula anterior, após o passeio, para mais trinta minutos de aula, a maioria também não se importa com o horário de término. Eu que tenho que avisar para guardarem o material e encerrar a aula, enquanto eles pedem para ficar mais para terminar a tarefa do dia, ou apenas permanecer no local com os colegas e conversando entre si e comigo. É uma grande diferença comparativa ao resto do trabalho, isso não ocorreu no CEPC, apesar de não haver um sentimento de turma tão grande quanto nos alunos da escola, o fato de estarem ali mais por interesse próprio do que por causa do grupo, faz com que queiram ficar mais tempo, independente da pressão de alguns outros para sair mais cedo.

Mais dois pontos de interesse foram com relação à volta de uma aluna que só havia ido a primeira aula, e que agora ficaria até o final, e a constatação igual a do Centro Educacional Pequena Cruzada na qual o interesse maior pela oficina se dá no público masculino. No CEPC havia mais meninas proporcionalmente devido ao fato de ser uma turma de escola, mas no Adolescentro Paulo Freire os alunos vinham pelo interesse pessoal na aula de desenho e na impressora 3D, e o público mais participativo e assíduo é o masculino.

A partir deste dia é que foi possível começar a entender o perfil dos alunos ao se analisar os questionários (ANEXO III). Essa análise não pôde ser feita toda logo no início, como no CEPC, mas foi feita ao longo de toda a oficina. Dessa forma, ela apresenta uma inconstância em razão de um problema que será abordado mais aprofundadamente nas próximas análises diárias. Basicamente, apesar de haver um núcleo de alunos permanentes, ao longo da oficina muitos outros alunos entraram mas, não tiveram assiduidade, participavam uma semana sim uma semana não, cada um com uma variação o que dificultou o desenvolvimento do trabalho. Cerca de vinte jovens passaram pela oficina, no entanto, as turmas tinham média de 10 alunos.

Ao começarmos a aula somente um aluno havia feito uma breve pesquisa sobre personagens e pensando no que gostaria de criar. Novamente, os alunos não fizeram as tarefas de casa. E segundo o professor principal ainda havia mais alunos que viriam as aulas na semana seguinte, por isso optamos por dividir em grupos os alunos para que começassem as pesquisas para os personagens, bem como a discussão em conjunto do que gostariam de criar (Figura 39). A divisão dos grupos, duplas e trios, foi feita por afinidade de novo, pois era praticamente uma nova turma. Foram feitos quatro grupos, o quinto seria composto com os novos alunos e os que só podiam as segundas seriam, a princípio remanejados para completar os grupos já formados.

Nessa etapa houve uma divisão dos professores, o principal mais velho ficou junto comigo dando a aula, enquanto o substituto, mais novo, quis participar do projeto e se incorporou a um grupo. Os alunos nessa fase também demonstraram mais maturidade e souberam se dividir sem muita intervenção minha. Além do mais, como seria o único projeto de muitos e ainda não sabia quantos personagens poderia imprimir, caso fosse apenas um de cada, era melhor que deixasse o personagem dentro de um grupo de amigos.



Figura 39 – Criação dos personagens

Fonte: Registrado pelo autor

Ao fim do dia todos os alunos conseguiram criar e esboçar os personagens de acordo com os problemas levantados pela turma (Figura 40).

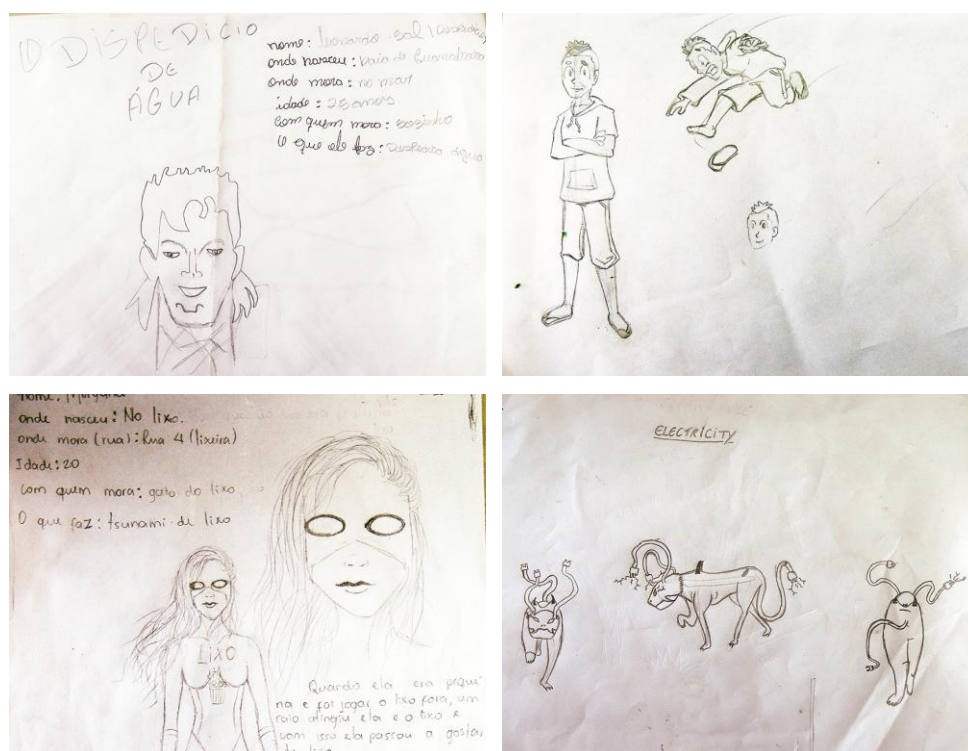


Figura 40 – Exemplos de personagens desenvolvidos pelos alunos

Fonte: Grupos Desperdício d’água, Violência, Lixo e Gato de Luz

Foi uma atividade bem lúdica e como a maioria já tinha prática de desenho fluíu de forma tranquila e terminamos antes mesmo do horário oficial de término (Figura 41). E para aula seguinte expliquei que trabalharíamos com massinha para depois escanearmos. Esse foi um método que não foi muito explorado no CEPC, mas devido à complexidade dos personagens e baixa precisão necessária, esse se mostrou o método mais adequado para o projeto. Assim, a ideia era que passassem a semana seguinte modelando os personagens, e depois eles mesmos os escaneariam. Pois o princípio era que interagissem mais com as tecnologias, não importando as frustrações que poderiam vir disso. E também já deveria ter os chaveiros impressos no laboratório PRO-PME para a segunda-feira.



Figura 41 – Fases do projeto no APF 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Impressão e Desenvolvimento

6ª Aula

10/11 > 2ª feira

Esse foi um dia um pouco complicado. Houve novos alunos, era o dia que os demais poderiam participar da aula, assim como houve regresso de outros. Além disso, não pude contar com a ajuda dos outros dois professores e fiquei quase o tempo todo sozinho administrando uma turma grande e imatura.

Os alunos novos ao receberem os questionários tiveram as mesmas dúvidas de outros no APF e no próprio CEPC, assim como erros de interpretação de texto:

- Quando perguntados sobre o que desejariam imprimir, muitos responderam pensando numa impressora comum, de tinta.
- Novamente, muitos desconheciam a palavra 'gambiarra'.
- Outro ponto de interesse está na questão 11, sobre resolver problemas de vizinhos amigos e etc. A maioria não responde, ou dá uma resposta padrão. Não existe nos alunos um pensamento coletivo de fato. Uma análise interessante, que não poderá ser feita nessa pesquisa, seria comparar com alunos de diferentes faixas de renda e comparar se isso é um fator de classe ou de toda a sociedade brasileira.

No início da aula, finalmente, pude dar a eles os chaveiros que haviam criado (Figura 42). O problema é que havia muitos alunos que não estavam quando os chaveiros foram desenvolvidos e queriam fazer os próprios, muitos queriam também ser escaneados. E por isso tive de explicar novamente que não era possível, devido ao andamento da oficina, para não prejudicar o que estavam antes e que foi assim porque a proposta foi alterada no seu decorrer. O lado ruim da assiduidade é que um dos alunos que participou do exercício do chaveiro não foi nesse dia e só voltou às aulas de desenho depois que a oficina acabou.



Figura 42 – Primeiras impressões

Fonte: Registrado pelo autor

Para esse dia, além da massinha levei bases de isopor, arame e palitos de churrasco para que pudessem fazer os esqueletos dos personagens. Os alunos já haviam brincado de massinha antes, mas nunca haviam feito estruturas para segurar os personagens. Isso é necessário, pois devido à consistência da massinha e as ferramentas disponíveis para modelar, os personagens devem ser feitos com um tamanho grande para que se mostrem todos os detalhes, e da mesma forma o escâner *Sense*, não possui grande resolução e não consegue digitalizar detalhes pequenos.

Isso se mostrou uma dificuldade para a maioria, modelar não é o mesmo que desenhar, que não estava conseguindo montar as estruturas nas proporções desenhadas. Por isso tinha que dedicar bastante tempo com cada grupo para que conseguissem fazer (Figura 43), mas com a turma cheia e alguns alunos com pouca maturidade tive alguns problemas de disciplina.

Ao fim conseguimos os cinco grupos, terminar os esqueletos e avançar o planejado para o dia (Figura 44), mas foi um processo bem desgastante e alguns, se não fossem as paradas para conversar, poderiam já ter iniciado o trabalho com a massa de

modelar. Fica a lição de que para trabalhar com crianças, em trabalhos manuais, é necessário um número menor de alunos por professor para que a aula siga sem interrupções.



Figura 43 – Esqueletos de arame

Fonte: Registrado por aluno

Foi expresso pelos alunos o desejo de todos ficarem com uma versão dos personagens. Para isso seria ideal trabalhar com outro método de fabricação digital a usinagem CNC - *Computer Numeric Control*, pois além de ser mais barata a produção, mostraria os diferentes processos e materiais para os alunos. Infelizmente, isso não foi pensado no desenvolvimento desse exercício e não seria praticável com as formas finais geradas pelos alunos.



Figura 44 – Fases do projeto no APF 3

Fonte: Elaborado pelo autor

Desenvolvimento

7ª Aula

13/11 > 5ª feira

Ao contrário da aula anterior, nesse dia a aula foi bem vazia. Apesar de ter chegado atrasado, não havia nenhum aluno no APF, estávamos apenas o professor principal, a diretora e eu, dos envolvidos com o projeto. Nós três só chegamos na parte da tarde e logo soubemos que de manhã houve tiroteio no alto da Rocinha.

Por esse motivo, muitos pais não quiseram deixar os filhos sair e até as 14:40 h só havia três alunos no local. Por isso resolvi dispensá-los, pois era um quórum pequeno e deixaríamos muitos para trás no desenvolvimento. Quando estavam entrando no elevador, chegaram mais dois e por isso resolvemos prosseguir com a oficina. No fim da aula, chegou mais um aluno, mas mesmo assim o número foi baixo e o andamento da oficina foi prejudicado.

A aula acabou sendo frustrante para os alunos, pois foi curta devido ao atraso e foi um exercício que se demonstrou mais difícil do que o esperado para os alunos. Modelar os detalhes e manter a proporção já foi bem difícil para eles. E discutindo com o professor principal, percebemos que ao terem a oportunidade de criarem seus personagens do zero e poderem imprimi-lo, a maioria quis se exibir de certa forma, assim como no exercício dos chaveiros, e criaram personagens bem complexos, o que na hora de transformar em modelo de massinha se mostrou muito difícil.

Por esse motivo, o professor principal e eu resolvemos nós mesmos criar esqueletos na hora e fazer nossos personagens, com o intuito de demonstrar a técnica e provar para eles que era possível fazer seus personagens, apesar do trabalho que teria. Afinal não podia cobrar algo deles, que eu mesmo não poderia fazer (Figura 45).



Figura 45 – Trabalhando junto com os alunos

Fonte: Registrado por aluno

O incômodo gerado pela frustração nos alunos não se justifica apenas pelos fatores já levantados em relação a ser uma oficina de introdução e que o foco é criar interesse nos alunos. Há também o histórico, tanto relatado pela diretora, quanto presenciado por mim, dos alunos locais abandonarem os cursos com extrema facilidade. Porém, mantendo a posição de que faria nesta oficina, especificamente, um trabalho onde os alunos teriam de enfrentar essa situação, forcei os a passar por esse aprendizado. Não somente para efeitos comparativos com a outra oficina, mas também porque errar também é uma forma de aprender.

Fiz isso também, pois percebi no núcleo permanente de alunos um interesse maior na tecnologia que nos outros casos, o que se mostrou um diferencial para a oficina em si. A diferença quanto ao CEPC está em que lá o trabalho foi feito seguindo outro interesse dos envolvidos, a integração da escola e os seus problemas, enquanto que aqui o interesse maior se demonstra mesmo na tecnologia e potencial de criação.

E essa associação ocorreu, pois na escola havia uma vivência maior do espaço, por alunos e funcionários, o interesse estava mais no ambiente e suas relações, enquanto que no APF, não havia muita vivência, tanto alunos quanto professores só ficam lá por no máximo três horas, duas vezes por semana. Assim os interesses que guiaram a oficina acabam sendo mais individuais e menos coletivos.

Ao fim da aula, poucos conseguiram avançar com a modelagem, um dos alunos disse que faria outro desenho mais simples para a aula seguinte, pois não conseguiria e nem acreditava que o resto do grupo seria capaz de modelar o personagem que fizeram. Se o problema persistir, na próxima aula a proposta deve ser alterada para que os personagens sejam achatados, e se siga o mesmo modelo do exercício do chaveiro.

Desenvolvimento

8ª Aula

17/11 > 2ª feira

Nesta segunda-feira o desenrolar da aula foi mais uma continuação do desenvolvimento dos modelos tridimensionais dos personagens. Não houve problemas de segurança e por isso muitos puderam ir, mas isso não quis dizer que a organização e o trabalho foram mais fáceis. Trabalhar no APF foi um grande desafio, pois o núcleo permanente de alunos se restringia a três grupos e mesmo assim, às vezes um ou outro não estava presente. Os demais tinham uma presença variável por diversas razões:

- Horário - Ou chegavam atrasado, ou saíam mais cedo, ou mesmo os dois.
- Assiduidade - Não existe regularidade, apareciam em dias aleatórios.
- Maturidade - Não queriam participar de um determinado grupo, não queriam fazer um personagem específico.
- Organização da oficina - Todo dia apareciam alunos novos, para a aula de desenho normal, e todo dia alunos deixavam de vir. Aqueles acabavam substituindo estes.

Não limitei a entrada de alunos novos ao longo da oficina por duas razões. Primeiro, estaria interferindo no trabalho posterior dos professores de desenho, que estavam atuando como parceiros nesta atividade, o curso de desenho já está habituado a essa dinâmica de trabalho com enorme variação de alunos. Segundo, se limitasse apenas aos que iniciaram a segunda atividade da oficina, estaria de volta com poucos alunos, o que poderia causar desestímulo. Não sei se essas questões são endêmicas do espaço APF ou de toda a Rocinha, ou se o mesmo ocorre em outras comunidades pobres dependendo da presença de atividades ofertadas, como explicou a diretora.

Essa irregularidade dos alunos afeta o desenvolvimento da tarefa e na manutenção dos próprios grupos, pois alguns grupos se desmantelaram e tiveram de ser rearranjados, ou todos os membros deixaram de vir, enquanto que grupos novos eram criados reiniciando os personagens do zero.

Neste dia tive outros dois problemas que afetaram o andamento final da oficina e provocaram um atraso ainda maior no cronograma, já atrasado com os percalços anteriores:

- O retorno das atividades da psicóloga do APF com os jovens do curso de desenho, que ocorriam às 16 h e encurtaram ainda mais o tempo de aula.
- Nesta semana, haveria feriado na quinta-feira. E não havia chance de repor aula, o que somado a última aula com o quórum baixo, somaria praticamente uma semana de perda no cronograma.

Apesar disso tudo, dois grupos conseguiram finalizar a modelagem e fiz com que passassem a trabalhar com o *Laptop* onde estava conectado o escâner *Sense*. Tivemos problemas nessa etapa, pois apesar de ser de uso intuitivo os personagens gerados se mostraram pequenos demais para a resolução dele. Por isso, foi difícil fazer o escaneamento, detalhes mais finos não foram registrados e neste dia não havia levado o tripé de fotografia. Sem grande estabilidade e tentando registrar objetos pequenos, o escaneamento perdia o registro no meio do processo, levando a um processo repetitivo até que se conseguisse digitalizar a forma 3D (Figura 46).



Figura 46 – Alunos usando escâner

Fonte: Registrado por aluno

Ao final da digitalização, os próprios alunos fizeram o tratamento inicial do arquivo no programa do próprio *Sense*. Todo esse processo consumiu muito tempo, já que só podia ser feita uma de cada vez com apenas um computador e um escâner disponíveis. Outros dois grupos conseguiram terminar de modelar seus personagens, mas não puderam escanear, pois a psicóloga já havia chegado para a sua sessão com os alunos.

Desenvolvimento

9ª e 10ª Aulas

24/11 e 27/11 > 2ª feira e 5ª feira

Assim como no CEPC, a última semana da oficina teve seu tempo de aula reduzido e serviu para finalizar os projetos, com um trabalho mais de acabamento. Ao não ter uma turma formada e constante, nesta última semana ainda entraram mais duas alunas na turma, mas isso foi uma boa surpresa.

Isto porque elas possuíam maior maturidade e capacidade de concentração que a maioria da turma, e em dois dias foram capazes de produzir mais que muitos que frequentaram a oficina para o segundo exercício que estava para completar quase um mês. Além do mais, experimentei com essas alunas, que formaram uma dupla e possuíam facilidade com o uso dos aplicativos de modelagem, o uso do programa 123D *Sculpt*. Anteriormente os alunos, tanto do CEPC quanto do APF, haviam tentando usar todos os aplicativos instalados e se focaram mais no uso do 123D Design. A diferença é que este último trabalha de forma paramétrica, com o usuário inserindo dados para que o programa construa as formas. O primeiro a modelagem é feita por gestos na tela do *iPad*, que mimetizam o uso de ferramentas e técnicas de modelagem em argila, mas que os demais alunos não conseguiram utilizar ou optaram por não utilizar. Apenas a dupla formada pelos professores no exercício do chaveiro conseguiu trabalhar com o aplicativo 123d Design.

Ao vê-las trabalhando com esse aplicativo, um dos alunos que havia regressado depois de duas semanas sem ir a aula, assim como a sua dupla, resolveu aprender com elas o uso do aplicativo, e conseguiu gerar seu personagem que estava com dificuldade de fazer em massinha de modelar. Dessa forma, pode-se adicionar um quarto método de geração de formas 3D aos três que vinham sido trabalhados até então (Figura 47).

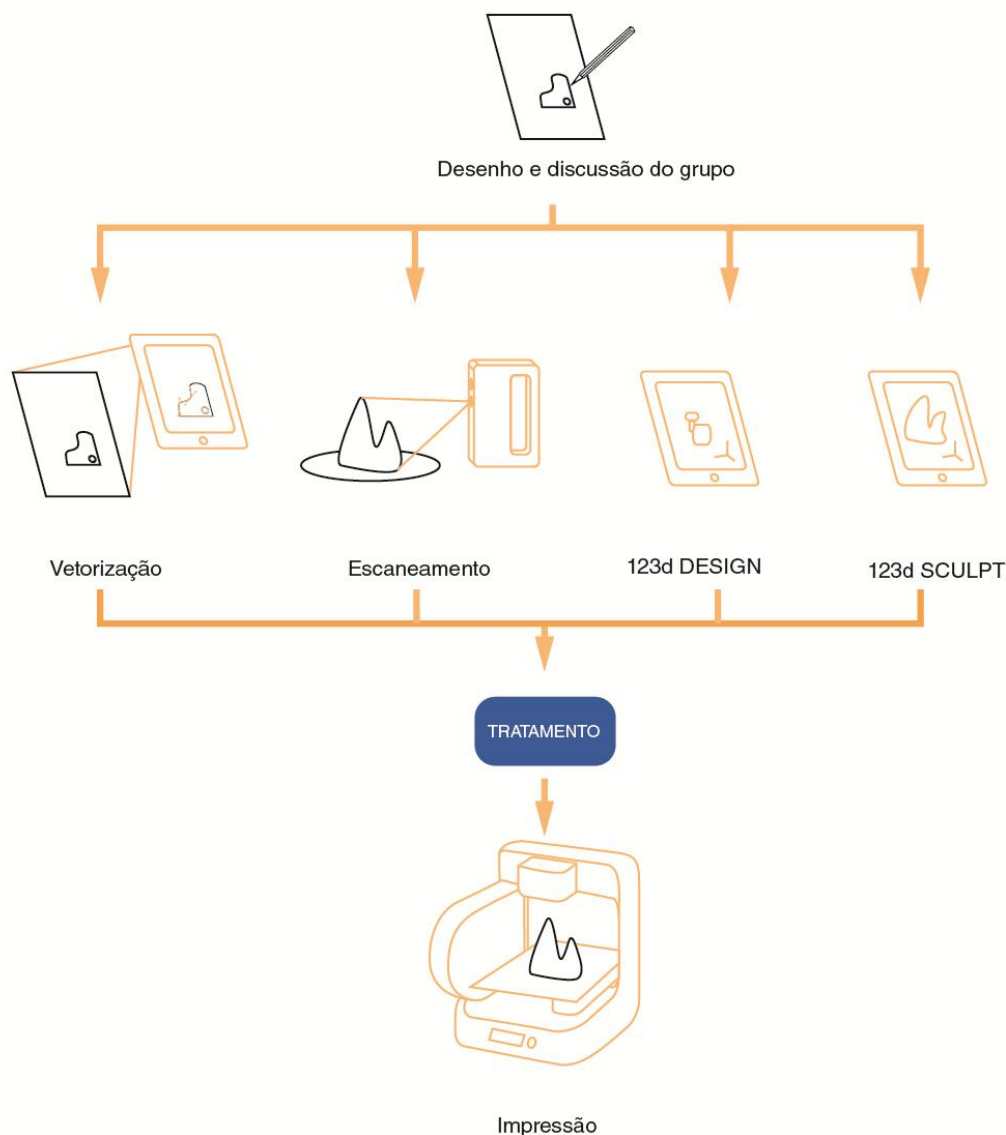


Figura 47 – Métodos de modelagem 2

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma conclusão prévia que se tira ao ver essas duas alunas fazendo o exercício é que o grau de maturidade e disciplina dos alunos é um fator determinante para o andamento da oficina, da forma como foi montado e com os conceitos que pretende passar. Já que no CEPC, não houve grandes transtornos que prejudicassem o andamento da oficina, e no APF, tanto as novas alunas quanto o núcleo permanente de alunos, conseguiu produzir o que foi pedido.

Ter um senso de turma, de trabalho em grupo, ou seja, maturidade, responsabilidade e interesse pelo assunto trabalhado são fatores importantes para o desenvolvimento de um processo de aula funcional. E infelizmente esses fatores nem

sempre estiveram presentes em força suficiente dentro das aulas realizadas no APF para que os demais alunos, mesmo o mais imaturos, progredissem.

Isso foi demonstrado nessa última semana da oficina, na qual estavam em maioria os alunos maduros, o núcleo permanente mais as duas alunas novas, o que modificou bastante a dinâmica de aula. Não só elas avançaram como, também, os demais que não haviam avançado muito anteriormente e que ficaram nessa semana, conseguiram acelerar e terminar seus respectivos personagens.

Após os grupos terminarem de escanear e fazer o primeiro tratamento dos arquivos, bem como os que modelaram no *123D Sculpt*, realizei um rodízio com eles no *Laptop*, para que pudessem dar os últimos retoques e preparar os arquivos para impressão (Figura 48). Para isso, eles trabalharam com outro software aberto da *Autodesk*, *Meshmixer*, que até a realização da oficina funcionava apenas em computadores. Esse programa possui ferramentas parecidas com a do *123D Sculpt*, o que permitiu tanto aos grupos que trabalharam com massinha criar detalhes que não conseguiram fazer com as mãos, ou que o escâner não registrou, como aos que trabalharam com o *iPad*, concertar erros e dar maior precisão nos arquivos gerados pelo *123 D Sculpt*.



Figura 48 – Alunos fazendo o tratamento

Fonte: Registrado por aluno

Ao fim da aula combinamos, com todos os grupos com os arquivos prontos para impressão, de nos encontrarmos no dia 8 de dezembro (Figura 49). Dia 12 haveria uma festa de encerramento das atividades do APF, mas os alunos de desenho não costumam participar e seria uma sexta-feira. Como o dia em que as aulas mais enchem são as segundas, e precisava de um tempo para imprimir as peças no PRO-PME e trazer mais uma vez a Cube do NEXT, estabelecemos esse dia para entregar os personagens aos alunos.



Figura 49 – Fases do projeto no APF 4

Fonte: Elaborado pelo autor

Entrega

11ª Aula

08/12 > 2ª feira

A entrega foi frustrante, pois na semana seguinte os alunos que não foram na quinta acharam que ainda teria aula e como não teve a oficina de design pensaram que havia acabado as atividades; ao que parece nenhum dos professores pôde ir nesse dia também. Assim nessa semana de intervalo, a maioria dos alunos do curso achou que já haviam iniciado o recesso de fim de ano.

Dessa forma, quando fui entregar as peças e imprimir dois personagens ao vivo para eles, havia poucos alunos da oficina presentes, mas, como já vinha ocorrendo, apareceram alunos novos que não participaram das aulas de desenho antes e haviam acabado de ingressar no curso, por já estarem entrando de férias nas escolas.

Ao fim, tivemos uma conversa bem rápida com os poucos alunos presentes; os que finalmente viram a impressão ficaram contentes ao ver o processo em primeira mão (Figura 50), e surpresos também pelo tempo que levou, pois nos vídeos da televisão e da internet, a impressão parece ocorrer de forma bem mais rápida.

As peças impressas também não foram grandes, ficando com cerca de 4 cm de altura, devido ao custo de impressão no laboratório PRO-PME, apenas aquelas impressas na hora com a impressora Cube, ficaram um pouco maiores, mas nem tanto devido ao tempo de impressão necessário, 6 cm.

Não foi possível realizar um processo de apresentação, pois não havia alunos suficientes e as respostas em relação à oficina foram breves e simples, mas empolgadas, em comparação com as feitas pelos alunos do Centro Educacional Pequena Cruzada. De forma geral, eles gostaram da experiência diferente e de ter contato com todas as tecnologias e saber que podem mexer com elas no futuro.

Percebi que como a maioria acabou não se adaptando tão bem aos programas, por isso, não é tão certo de que vão continuar brincando com eles a curto prazo. A introdução sobre o universo foi feita, mas as habilidades necessárias para começar a explorar de forma mais independente não foram bem absorvidas. A sensação geral dos alunos é de que gostariam de mais tempo e de fazer mais coisas na oficina, que também teria de ser mais longo.



Figura 50 – Entrega

Fonte: Registrado pelo autor

A direção também ficou muito feliz de receber a oficina e ver a promoção de novas tecnologias para esse público. Apesar dos percalços e falta de recursos, conseguiu-se realizar a oficina e atrair uma frequência nova de crianças e adolescentes para o espaço.

4.2.3 Erros e análise

Essa segunda oficina foi uma tentativa de aprimoramento da metodologia. E de fato buscou-se corrigir problemas detectados na primeira, porém outros ligados a esse novo contexto também ocorreram. Isso demonstra dois lados: o primeiro é que não é possível planejar tudo dentro de uma metodologia, ou conjunto de ferramentas. Por tanto é necessário dar flexibilidade para que funcione em cada situação. O segundo ponto, dentro da análise comparativa, permite de forma mais ampla entender os problemas que podem ocorrer, bem como, perceber as relações que são comuns aos dois experimentos, dando mais clareza na definição das categorias centrais para a formulação da GT.

A análise nesse estágio é comparativa, pois agora existe a oficina do CEPC como parâmetro, enquanto antes não havia nada para comparar a experiência. Posteriormente a essas análises serão feitas conclusões mais aprofundadas e gerais sobre as duas. Assim, o processo de análise se manteve, e da mesma forma, também foi criada a Tabela 7, comparativa entre o que foi programado para a oficina e o que de fato ocorreu.

A partir dessa tabela, é possível visualizar que algumas das dificuldades se mantiveram como o cronograma que não foi respeitado. Além disso, ocorreram mais imprevistos no trabalho de campo do que no CEPC, como a impossibilidade uso e acesso à impressora 3D no APF e problemas com maturidade e assiduidade da turma.

Assim como no CEPC, também houve problemas com a interpretação dos questionários. Estes foram mantidos iguais, para estudos comparativos em um novo contexto. O que se percebeu foi que não é uma questão situacional, mas que abrange aos alunos do ensino básico e fundamental público. Portanto, é necessário adequar a linguagem ao realizar este tipo de questionário. Para efeitos comparativos e mais conclusivos seria ideal realizar essas oficinas também com alunos e escolas de maior renda.

Tabela 7 – Programa, Execução e Erros no APF

| FASE | PROGRAMA | EXECUÇÃO E ERROS |
|---|--|---|
| APRESENTAÇÃO aula 01 | Palestra sobre curso e entrega dos questionários. | Início da fase Ferramental Devido a diversos fatores e imprevistos, foi necessário iniciar as aulas logo nesse primeiro momento. |
| FERRAMENTAL aula 02 | Introdução de conceitos, ferramentas de trabalho e 1º exercício com modelagem. | Reformulação do curso devido ao baixo interesse dos primeiros alunos. |
| IMPRESSÃO aula 03 | Finalização do exercício e impressão. | Ainda na fase Ferramental Não havia mais a possibilidade de usar em tempo integral a impressora no local. Primeiras aulas com alunos da turma de desenho. |
| BRIEFING aula 04 | Apresentação sobre design e projeto. Início do segundo exercício com problematização e passeio na comunidade da Rocinha. | De volta ao cronograma, na fase Briefing. Atraso dos alunos e necessidade de sair cedo de muitos, fez o passeio ser corrido |
| IDEAÇÃO aula 05 | Alunos divididos em grupos farão brainstorming de ideias de produtos para solucionar ou conscientizar sobre questões presentes na Rocinha. | Turma dividida, apenas uma parte podia ir as quintas, mas se não fosse assim o curso se estenderia muito. Primeiros problemas com a nova turma em relação à falta de compromisso e assiduidade. |
| DESENVOLVIMENTO aula 06 | Modelagem dos conceitos em 3D. | Junção das fases Impressão e Desenvolvimento Entrega das impressões do primeiro exercício. Primeiros problemas com maturidade de alguns alunos. |
| DESENVOLVIMENTO aula 07 | Modelagem dos conceitos em 3D. | Poucos alunos presentes devido a motivos de segurança. Os que foram tiveram dificuldades em modelar o que foi desenhado. |
| PROTOTIPAGEM aula 08 | Finalização do desenvolvimento, impressão e retoques finais. | Ainda Desenvolvimento Retomada das aulas. Novos problemas com imaturidade, assiduidade. Rotatividade de alunos no curso prejudica a formação de uma turma e o andamento deste. Aulas encurtadas. |
| ENTREGA aula 09 | Apresentação dos resultados à comunidade no Adolescentro, a princípio os próprios funcionários e demais envolvidos que queiram participar. | Feriado |
| aula 10 | | Desenvolvimento |
| aula 11 | | Desenvolvimento |
| aulas 12 e 13 | | Impressão Semana sem aula, apenas para impressão no laboratório PRO-PME. |
| aula 14 | | Entrega Não houve apresentação, pois não havia alunos suficientes em aula. |
| Programado: 09 aulas (um mês de aulas e um dia para apresentação) | | Executado: 14 aulas (um mês de aulas e três semanas) |

Fonte: Elaborado pelo autor

Outros fatores, que devem ser levados em conta para entender os resultados diferentes foram:

- Propositalmente, algumas ações e exercícios foram feitos de forma diferente para reparar erros, e também realizar algumas tomadas de decisões opostas para efeitos comparativos entre as duas oficinas.
- Impossibilidade de vivência e imersão maior, ao contrário, do CEPC. Os alunos não permanecem na instituição o dia inteiro, nem os funcionários. Isso gerou dificuldade para integrar a comunidade local.

- Não havia turma formada previamente, e os primeiros foram recrutados para a oficina sem possuir interesse real, o que os fez desistir. E mesmo na segunda tentativa, muitos alunos não se conheciam previamente, de forma que não havia um sentimento de turma e integração entre eles.
- Reformulação forçada no meio da oficina fez com que esse durasse ainda mais, das três semanas previstas passou para seis.
- Não contar com a impressora *in loco*, e ter de recorrer à impressão externa, gerou um atraso de uma semana nas impressões.

Quanto aos aspectos mais relevantes identificados na oficina anterior o seguinte ocorreu nesta segunda:

- **Mediador interno:** O erro que houve no início das atividades confirmou a importância de um mediador que já conheça a turma. A oficina só caminhou quando houve a integração dos professores de desenho. O que demonstra que é um fator de facilitamento não somente uma turma já formada, como também os mediadores devem se sentir ativos e responsáveis pela atividade. E para isso é ideal que se possam incluir interesses pessoais na organização das oficinas e criação dos exercícios.
- **Divisão de grupos:** Pela diferença de idade das turmas, maturidade e compromisso, foi mais difícil e desgastante a organização dos grupos de trabalho. A questão é que quanto menor a maturidade, mais intervenção dos facilitadores é necessária, portanto ao se trabalhar com alunos mais novos é fundamental ter mais facilitadores atuando. A hipótese que surge é que talvez num ambiente escolar seja mais fácil essa tarefa.
- **Frustração e engajamento:** Dois fatores que continuam a reger a oficina. Somente quando entraram alunos de desenho, com interesse na área, que a oficina deslanchou. E com o teste maior sobre a frustração causada por erros, verificou-se que se há um interesse grande, uma curiosidade de base sobre o assunto, os alunos não desistem da oficina e podem ter maiores resultados de satisfação com eles próprios.
- **Educação artística:** Notou-se uma maior capacidade nos alunos de desenho tanto para exprimir suas ideias, quanto para manipular os programas, mesmo os que não tiveram contato prévio, em relação aos alunos do CEPC. O que demonstra que o ensino artístico é importante mesmo para disciplinas de ciências exatas

(GERSHENFELD, 2005). Não pode se limitar a ser acessório para área de exatas, se os alunos tivessem maior acesso a artes, em geral, há a hipótese de que poderiam desenvolver um espírito crítico maior sobre os trabalhos que realizaram na oficina.

- **Impressora como atrativo:** A impressora é de fato um chamariz que atraiu o público, mas o fato de não poder contar com ela durante parte da oficina frustrou muitos alunos. Talvez se esta fosse utilizada na primeira aula, os primeiros alunos teriam permanecido por mais tempo.
- **Processo de design:** Os alunos desta vez experimentaram um processo menos intenso de projeto devido às dificuldades encontradas nesse campo como a idade menor e a falta de assiduidade. Mesmo em menor escala foram capazes de perceber a comunidade de forma diferente o que foi evidenciado durante o passeio pela Rocinha.
- **Vivência:** A falta de integração da própria comunidade, instituição coparticipante e seus membros, dificultou que essa fosse tocada de forma mais profunda pelas atividades. O que demonstra que é necessária uma maior integração prévia da comunidade para que a iniciativa vingue, ou um tempo maior de atuação da oficina para que haja um efeito mais duradouro.

Além das comparações com as questões mais relevantes percebidas no CEPC, outras constatações em decorrência desse novo campo surgiram:

- **Trabalho em grupo:** Quanto maior o grupo mais difícil o diálogo interno, e por isso ficam no básico para agradar a todos, enquanto que o oposto ocorre em grupos menores onde é mais fácil se chegar a um consenso. E da mesma forma, quanto menores forem é mais fácil de administrar para os facilitadores. Por tanto há de se estudar um número ideal de pessoas por grupo e facilitadores por grupo para definir a capacidade de alunos de uma turma de jovens e crianças.
- **Comunidades:** Existem escolas e escolas bem como comunidades e comunidades. Cada uma com suas características, o que torna difícil criar algo que se adeque a todas. Portanto a ideia deve estar em criar algo flexível o suficiente não só para os imprevistos normais de um curso ou oficina, mas também para os diferentes contextos de comunidades. Por exemplo, como citado pela diretora do APF, na Rocinha há muitas ofertas de cursos para os jovens que se interessam em participar de atividades educativas / profissionalizantes. E por

isso, têm a liberdade de escolher o que realmente querem. Se fosse em outra favela com oferta menor, faltaria vaga para a quantidade de jovens querendo fazer a oficina.

- **Facilitador:** A presença mais intensiva como facilitador, permite que eles façam os projetos de forma mais rápida e que os erros sejam corrigidos na hora.
- **Público:** Assim como ocorreu no CEPC, a constatação de que o interesse maior pela oficina se dá no público masculino foi igual. A diferença é que desta vez como a turma não existia previamente, entraram na oficina mais pelo interesse no assunto, o público masculino foi dominante durante o curso das atividades.
- **Disciplina:** Também como no CEPC, a maioria dos alunos não fez as tarefas de casa. Estes não consideram a oficina como uma matéria da escola, e por tanto, não há a mesma disciplina. Cabe um teste em escolas com alunos de maior renda para efeitos comparativos.
- **Cultura local ou nacional:** Pela mesma razão de estudo que vale a comparação do ensino para diferentes classes sociais para entender melhor a complexidade do assunto no contexto nacional, também vale comparar o sentido comunitário em si, a relação dos alunos da oficina com a comunidade em que vivem. Como ressaltado pelas respostas à questão 11 do questionário, sobre a comunidade em que vivem a maioria dos alunos não demonstrou muito pensamento coletivo. Percebeu-se claramente uma mentalidade mais individualista, não há pensamento no próximo, aquele que compartilha a mesma comunidade. São dois estudos que devem ser feitos para a melhor compreensão da cultura a nível local e nacional. O que por fim remete ao entendimento sobre como trabalhar a inovação social no país para recuperar os bens (MANZINI, 2008a).
- **Outros métodos:** É interessante se trabalhar com outros métodos de fabricação digital, mesmo que não se possa colocá-los em contato direto. Isto não só por demonstrar as possibilidades e variedades de métodos. Também há a demanda dos alunos para ficarem com uma versão dos projetos desenvolvidos. Portanto, é ideal que se trabalhe com outros métodos, com menor potencial plástico, mas que possam reproduzir em maior escala e custo compatíveis.
- **Habilidades:** O trabalho com a massinha de modelar não é tão fácil quanto parece, mesmo para os alunos que já desenhavam. É outra habilidade. Torna-se válido lhes explicar antes de desenvolverem seus projetos, que estes devem ser

adequados tanto às suas habilidades quanto as capacidades técnicas de produção, como qualquer projeto.

- **Interesse:** Um grupo de alunos interessados em tecnologia produz resultados técnicos melhores, mas não necessariamente melhores em relação à crítica e resolução dos problemas. Idealmente deve-se buscar um grupo misto, tanto na turma, quanto nos grupos de trabalho, para aproveitar o desenvolvimento de trabalhos de maior potencial.

5 Conclusão



5.1 Resultados das oficinas

Na busca de compreender melhor quais fatores, ações, ferramentas e métodos são mais adequados para a apresentação do universo do design e da fabricação digital a um público de jovens, diversos pontos foram analisados para entender o que deve ser feito e o que deve ser evitado, neste processo de ensino. Dessa forma, seguindo uma análise progressiva, baseada no modelo da GT, foram feitas as primeiras observações durante a oficina no CEPC, com uma primeira categorização de temas relevantes. Em sequência, foi realizada no APF uma segunda oficina para obter dados comparativos e comprobatórios, ou não, das classificações e observações da primeira oficina. E agora neste estágio é realizado um novo afinamento das categorizações, no qual são destacadas as ligações existentes entre os diversos pontos observados e aqueles que se evidenciam como fundamentais são selecionados para a construção da argumentação sobre como (fases e procedimentos) engajar jovens na prática de design.

Quanto aos aspectos operacionais da oficina, o que se percebeu foi:

- **Tempo:** Para o tipo de proposta realizado nas oficinas, quatro semanas é pouco. A princípio parecia um tempo certo para a realização dessas, mas o que se evidenciou com as duas experiências é que além de problemas naturais ocorrerem ao longo de qualquer oficina e curso, o tempo previsto para a parte de desenvolvimento e execução dos projetos também foi mal planejado. As primeiras fases de *briefing*, passeio e problematização funcionaram dentro do cronograma. Desta forma, ao se realizar mais atividades dessa natureza no futuro, deve-se considerar o alongamento do cronograma, permitindo mais espaço para amortizar erros. Isto pode vir a ser um problema para o aceite e na coordenação do cronograma com instituições coparticipantes, pois podem não dispor de tanto tempo para tal. Outro fator, importante, ligado ao tempo foi o prazo de impressão das peças, que em alguns casos limitou o andamento do curso. É do maior interesse imprimir inúmeras peças em sala com os alunos, no entanto o tempo de impressão ainda é muito lento. Enquanto a tecnologia não avança, é importante considerar essa etapa do processo na construção do programa de aulas.
- **Dois exercícios:** Como se tratou de uma oficina com o objetivo de ensinar noções básicas sobre duas questões, design e fabricação digital foi essencial que os alunos tivessem os dois exercícios. Se o ensino do ferramental fosse mesclado diretamente com o exercício de projeto, a oficina seria mais demorada na parte de desenvolvimento e execução. E mesmo que o tempo fosse compensado ao se

cortar a semana anterior, se passaria muito tempo sem que os alunos pudessem ver resultados práticos, podendo causar desinteresse e sentimento de enganação nos alunos que se inscreveram para algo mais dinâmico. Assim dividir em dois módulos se mostrou proveitoso. No entanto, se o objetivo for oficinas mais rápidas para se adaptar a cronogramas mais apertados, pode ser feito somente um dos exercícios que, todavia será menos abrangente e não abordará com a mesma profundidade os aspectos seja de design seja de fabricação digital.

- **Formatação:** A partir dos quesitos de tempo e de exercícios, surge a questão de dois formatos alternativos para a oficina. Ou a elaboração de oficinas mais curtas, com apenas um exercício, num formato mais comprimido tanto de conteúdo quanto de vivência com os alunos, com o intuito mais de apresentação que de introdução, na qual o foco está no tempo, um final de semana. Ou a criação de cursos, mais longos, nos quais os alunos mais interessados têm uma oportunidade de se aprofundar mais sobre o assunto e maior experimentação, resultando em aprendizados de mais longo prazo e valor para os alunos. Mais próximo de um curso dentro de uma escola e de uma experiência de reforma curricular para o ensino fundamental (FONTOURA, 2002).
- **Outros métodos:** Conforme se percebeu na segunda oficina, na qual houve demanda por mais peças fabricadas, é interessante que se apresente outros métodos também. Embora isso venha a ser limitado pela portabilidade dos aparelhos para oficinas realizadas nas comunidades e de curta duração, podem ser apresentados exemplos para os alunos, que só tiveram contato com a impressão 3D. Em um curso mais longo, ou com uma proposta diferente, é possível que se desenvolvam trabalhos em outras tecnologias para demonstrar o potencial e fornecer mais contato dos alunos com essas.
- **Programas:** Aplicativos e programas, especialmente os gratuitos e open source, ainda não são amigáveis e intuitivos para novos usuários. Exigem uma lógica de pensamento diferente de construção e modelagem para quem teve contato apenas com métodos manuais, como massa de modelar e Lego. E também ainda não estão totalmente adaptados para a portabilidade exigida pelas oficinas propostas, pois os aplicativos ainda não estão bem desenvolvidos para as plataformas, aparelhos, móveis. Assim, mesmo que o mundo da tecnologia aponte para o uso de cada vez mais móvel dos aparelhos eletrônicos, ainda é necessário pensar em formas de se trabalhar com plataformas fixas, como desktops e *Laptops*. Por tanto, para a

realização de trabalhos análogos ainda é necessário pensar no uso desses hardwares no trabalho com instituições coparticipantes, bem como na curva de aprendizado ainda elevada para se trabalhar com os softwares.

Em relação às descobertas de aspectos conceituais, o que se percebeu foi:

- **Professor / facilitador / mediador:** A presença de um membro da comunidade em que se vai trabalhar, sendo este preferencialmente alguém com uma autoridade prévia, atuando conjuntamente na organização e coordenação das atividades produz um salto qualitativo nas oficinas. Isto foi planejado na primeira oficina, no entanto não se sabia a importância de tal fator quando se iniciou a segunda oficina. Não foi uma das conjecturas iniciais do projeto, nem tampouco foi percebida ao se estudar outras metodologias e ferramentas que serviram de base para a construção do programa das oficinas. A figura de um professor, ou alguém que faça esse papel, auxiliando ativamente durante as aulas, que provenha não só uma entrada ao contexto local e que também já provenha uma turma de alunos, se mostrou de grande importância para a realização dessas oficinas com jovens. Para isso, é necessário empoderar o professor de forma que ele se sinta como parte atuante (COSTA, 2013; FONTOURA, 2006; PEREIRA. *et al.*, 2004), e a melhor forma sendo a adaptação dos projetos e exercícios aos interesses dos próprios, garantindo assim a sua participação e engajamento.

Outro ponto importante sobre a presença de outros facilitadores é que não somente eles podem ajudar, com conhecimentos ignorados pelos designers, como aceleraram o aprendizado, e por tanto a oficina, ao manter o foco dos alunos e auxiliá-los em suas dúvidas, que caso contrário sobrecarregam o designer.

- **Comunidade:** A questão da comunidade se divide em dois lados, micro e macro. O lado micro está relacionado à comunidade interna e imediata de trabalho, a turma. É importante para esse tipo de trabalho que haja um senso de turma e maturidade dos alunos além do interesse pelo assunto. Sem isso, se torna difícil e desgastante organizar a turma e fazer com que trabalhe cooperativamente. Não sendo possível expor o lado macro da comunidade, mostrar que essa vai muito além da turma e que existe um senso de responsabilidade do indivíduo para a comunidade e não só o contrário. Assim para abrir a visão dos alunos é fundamental que eles já venham preparados, e para isso ou se deve trabalhar com uma turma que já esteja formada ou passar por um processo de vivência maior em meio a eles e à comunidade para que haja tempo de mostrar essa mentalidade.

Outra questão que surgiu ao longo das oficinas, é sobre a relação de educação e respeito com a sua comunidade através de diversas classes sociais. E ao entender melhor toda a gama social, pode-se descobrir mais sobre essa mentalidade, um retrato mais fiel sobre a sociedade brasileira e como lidar com essa questão.

- **Ensino de arte:** Como foi visto no CEPC, existe uma demanda real dos jovens por um ensino de arte, sejam visuais ou de outra forma. A isso se soma a necessidade, já percebida e debatida por diversos pesquisadores (COUTINHO, 2006; CROSS, 1982; FONTOURA, 2002; GREEN, 1974), de se rever os currículos escolares para que os jovens possam desenvolver habilidades de acordo com o seu potencial. E no APF, dentro de um curso livre de desenho simples que atende jovens de baixa renda, pode-se perceber o diferencial que um pouco desse esforço já proporciona à capacidade de expressão gráfica dos jovens. Além disso, foi um diferencial no uso dos programas, pois esses alunos tiveram mais facilidade que os do CEPC. Isso demonstra a importância do estudo de artes e projeto não só para o desenvolvimento dos alunos, em termos de linguagem visual e apuro crítico, é também uma evidência de que o potencial criativo das tecnologias (GERSHENFELD, 2005) exige que haja uma fundamentação prévia, background criativo, nas crianças para que se manifeste. Adotando uma linguagem *Flusseriana*, para lidar com o programa atual é necessário entender os códigos por trás, ou seja, para que os jovens possam lidar com esse novo mundo é importante que saibam os conceitos por trás se assim quiserem se engajar e evitem um comportamento de massa. Para o design, isso se pode traduzir como o aprendizado de linguagem visual (COUTINHO, 2006) e noções de problematização na escola (CROSS, 1982; GREEN, 1974).
- **Frustração X Engajamento:** Esse se demonstrou um dos principais requisitos de avaliação da eficiência das oficinas, que possuíam como principal objetivo fazer uma introdução sobre o assunto e causar interesse nos alunos. Sendo a minha primeira experiência de ensino com jovens esse quesito foi uma descoberta pessoal, mas foi válida também para a hipótese de pesquisa encontrar a relação mais equilibrada entre frustração e interesse para o sucesso de uma oficina desse tipo. É importante compreender que os alunos têm capacidade de aprender e usar tanto as habilidades manuais quanto os programas e aparelhos, por mais dificuldades que tenham no início, desde que recebam o estímulo correto e tenham tempo para isso. Por tanto, não se deve privá-los de tentar e errar. Pelo

contrário, devem ser estimulados, pois quando conseguem a sensação de realização interna é maior; é o que os faz gostarem mais do assunto e por fim possam se interessar e continuar pesquisando / praticando. Desta forma, o percurso desejado para uma oficina de engajamento é conseguir transformar alunos que tenham alguma curiosidade mínima sobre o assunto, mas nunca tiveram oportunidade, e mostrar-lhes que o caminho não é tão complicado e que podem sim aprender novas habilidades e ter acesso a recursos que parecem inicialmente inacessíveis (Figura 52).



Figura 52 – Avaliação de sucesso das oficinas em relação aos alunos

Fonte: Elaborado pelo autor

Infelizmente não foi possível constatar um engajamento direto após a oficina, dos alunos que participaram, com o universo de design e fabricação digital, até porque o acesso aos métodos de fabricação ainda são restritos no contexto brasileiro, mas a ideia foi plantada e os alunos tiveram um primeiro contato, demonstrando que não é algo tão distante das suas realidades.

- **Público:** Um dos pontos que levantou interesse ao longo da pesquisa é a questão da predominância do interesse masculino pelo assunto. No CEPC, apesar de haver uma turma mista, o interesse maior foi demonstrado pelos alunos do sexo masculino. E no APF, aonde os alunos ingressavam no curso pelo interesse, e não

por já estar numa turma fechada de escola, o público era majoritariamente masculino. Nesse ponto, a pesquisa apenas confirmou as constatações já feitas por diversas comunidades que estudam e debatem o assunto de tecnologia, nacionais e internacionais. De forma geral, na cultura ocidental, o público feminino tem pouco interesse e participação nesse universo, e algumas iniciativas estão surgindo para reverter esse quadro como os projetos *SHE++*, *Girl Develop It*, *Girls Who Code* e *JewlieBots* no cenário internacional, e o *MariaLab Hackerspace* no Brasil.

- **Impressora 3D:** A impressora 3d foi usada como um chamariz para as oficinas. Sua atratividade foi óbvia, como uma novidade para os jovens que não têm acesso a esse tipo de recurso, além do aspecto lúdico inerente a esse tipo de tecnologia que pode materializar praticamente qualquer ideia. Só por este motivo, já seria um fator de extrema importância a se considerar o uso desse recurso em qualquer oficina de design. Mas nesse caso ela foi posta como elemento central, no mesmo patamar do design. A hipótese levantada estava não somente no uso da tecnologia como elemento de atração, mas também como elemento necessário para que o design possa ser mais facilmente absorvido pelos jovens e de que esses podem aprender sobre uma tecnologia que em pouco tempo estará acessível a todos. E já que utilizariam essa tecnologia de qualquer forma e fariam design de forma inconsciente, é melhor que o façam de forma consciente.

Isto foi concebido em cima da ideia de que até o momento não existe uma metodologia implementada, em larga escala, de fato para o ensino de design a jovens, e que essa implementação seria facilitada ao se tornar o design mais lúdico e com resultados práticos mais rápidos, proporcionados pelos novos métodos de fabricação digital. O que se percebeu no CEPC é que apesar disso tudo, a impressora 3d e os métodos de fabricação digital, não são tão importantes assim. Os próprios alunos perceberam que podiam realizar o trabalho sem ela, demonstrando que a impressão 3d é apenas mais uma ferramenta, um recurso para ser utilizado dentro de um projeto maior, mas não fundamental para que esse projeto se concretize.

5.2 Recomendações para realização de novas oficinas

Esta pesquisa foi um registro de um trabalho de campo para o ensino de design que testou e gerou algumas ferramentas que podem ser utilizadas em trabalhos futuros. Caracteriza-se como outras iniciativas como "*Design Thinking* para Educadores" (IDEO, 2013), "Aprender a aprender: Como o design pode transformar a escola" (PENÍNSULA, TELLUS, 2015) e "EdaDe" (COSTA, 2013; FONTOURA, 2006; PEREIRA. *et al.*, 2004).

E como ferramenta ela demonstrou potencial para ser replicada e adaptada futuramente, por quem quiser pesquisar o assunto de ensino de design. Por esse valor, ela foi reformulada de acordo com o analisado para que outros possam utilizá-la futuramente. As oficinas estão apoiadas sobre seis pontos fundamentais que orientaram e possibilitaram a sua aplicação, de forma que esses devem guiar futuras intervenções do mesmo tipo, ou auxiliar na construção de novas oficinas com temas análogos (Figura 53):



Figura 53 – Fundamentos para a introdução de design a jovens

Fonte: Elaborado pelo autor

Onde os pontos chaves são:

- **Comunidade:** Há um apelo maior, de mais fácil relação, para os alunos quando trabalham algo próximo a eles, ligado ao seu cotidiano e através disso podem mudar a sua visão, de forma a se conscientizar para o ambiente em que convivem.
- **Engajamento:** Conscientização sobre produção e consumo de massa, não no sentido de que devam todos se tornar designers / programadores, mas de que entendam que existe sempre uma intenção por trás das criações humanas e assim devem desenvolver um espírito crítico.
- **Jovens:** O público alvo e foco principal são os jovens e sua relação com futuro, de se tornarem ativos nesse novo mundo emergente. Mas isso não impede que possa ser feita para o empoderamento de outros grupos e comunidades.
- **Ensino de arte:** Dentro do contexto das artes visuais, é importante a mudança de postura dos alunos em relação à crítica e linguagem visual, pois permite entender que há sempre uma intenção (programação) por trás de qualquer elemento criado pelo homem.
- **Tecnologia portátil:** Funciona como um chamariz para a questão principal, e é importante levar o acesso até as comunidades que vão receber esse tipo de projeto/atividade.
- **Mediador:** Membro da comunidade local atuando como facilitador e coordenador da oficina, possibilita que a oficina se desenrole e se articule melhor com a comunidade, e atingindo um grau de satisfação para todos os envolvidos.

O estudo demonstra dinâmicas de trabalho com os envolvidos nas comunidades locais, atividades que funcionam, bem como erros a serem evitados com a realização de oficinas e outras ações de apresentação e introdução de design e ferramentas de fabricação digital para jovens. Ele não se constitui como uma metodologia, mas explora aspectos que podem ser incorporados em uma.

Dentro desta perspectiva alguns aspectos podem ser levantados para a utilização dessas ferramentas em futuras atividades para o fim do ensino de design para leigos, entre eles:

- Como demonstrado, **não são os aparelhos e seus programas o mais importante**, mas o conceito por trás. No entanto o uso destes é fundamental, para o tipo de trabalho proposto, e estes ainda estão no início de seu desenvolvimento, ainda não são tão intuitivos de usar e contém muitos erros, além de não

funcionarem em todas as plataformas. Todavia, para se valer de suas capacidades e facilidades que trazem ao mundo de concretizar ideias, e o papel futuro que desempenharão, é importante aprender os conceitos básicos de uso destes. Após o trabalho de campo, os softwares utilizados já passaram por atualizações. E da mesma forma, nesse mercado emergente, novos programas *open source* foram lançados e mapeados neste intervalo de tempo após a realização das oficinas (Tabela 8). Esses programas podem ser utilizados e testados em oficinas futuras com objetivos semelhantes de divulgar e empoderar as pessoas para esse universo.

Tabela 8 – Programas para modelagem

| PROGRAMAS | 2D VETORIZAÇÃO | 3D PARAMÉTRICO | 3D GRÁFICO/ VISUAL | TRATAMENTO | ESCANEAMENTO |
|-----------------|----------------|----------------|--------------------|------------|--------------|
| 123D DESIGN | | x | | | |
| 123D SCULPT | | | x | | |
| TINKERCAD | | x | | | |
| MESHMIXER | | | x | x | |
| *RHINOCEROS | x | x | | x | |
| INKPAD | x | | | | |
| *SENSE | | | | | x |
| NETFABB | | | | x | |
| ONSHAPE | x | x | | x | |
| SMOOTHIE-3D | x | | x | | |
| **LEGO X | | | | | |
| INKSCAPE | x | | | | |
| **MAKERBOT APPS | x | | x | x | x |



Utilizado nas oficinas



Lançado ou descoberto após as oficinas

*Não são *open source* ou com uso livre.

**Em desenvolvimento.

Fonte: Elaborado pelo autor

- Entre os **recursos materiais para a oficina**, percebeu-se que, caso se opte por uma proposta mais artesanal, são necessárias ferramentas manuais como martelo, serra de arco, chaves de boca e fenda e etc. Da mesma forma, caso se trabalhe mais intensamente com a modelagem manual, alguns recursos como arame, alicate, palitos de madeira e bases de isopor são úteis para o processo de modelagem, e bases de isopor para sustentação e facilitar o escaneamento. E também para o escaneamento, de forma a agilizar e tornar mais preciso o processo, o uso de um tripé de fotografia é recomendado.
- Outras **formas alternativas** podem ser tentadas para os processos de modelagem, como a substituição da massa de modelar por argila. Apesar de exigir um preparo inicial maior, como retirar da argila impurezas e bolhas de ar, preparar o ambiente para ser sujo e disponibilizar água, o trabalho em si é mais fácil. O material responde melhor à modelagem, permite maior precisão, além de ser mais durável, e por isso pode ser mais fácil para os alunos que tiveram dificuldade com a modelagem em massinha.
- Durante as oficinas, percebeu-se que há um **número ideal de alunos por grupo** bem como quantos grupos devem ficar a cargo de cada facilitador para que os trabalhos funcionem da melhor forma. Com alunos a menos na turma, essa não entusiasma tanto, e com alunos a mais, é mais fácil que percam o foco devido a conversas, etc. Da mesma forma, com mais facilitadores, as aulas tendem a fluir mais rápido, de forma mais eficiente, mas se houver muitos os facilitadores passam a ser excedentes e não têm o que fazer com os alunos. Assim, pela média das aulas nas quais o trabalho fluiu melhor, constatou-se que houve um melhor andamento quando o trabalho era feito em duplas e havia três grupos, no máximo quatro, por orientador para esse tipo de público (Figura 54).

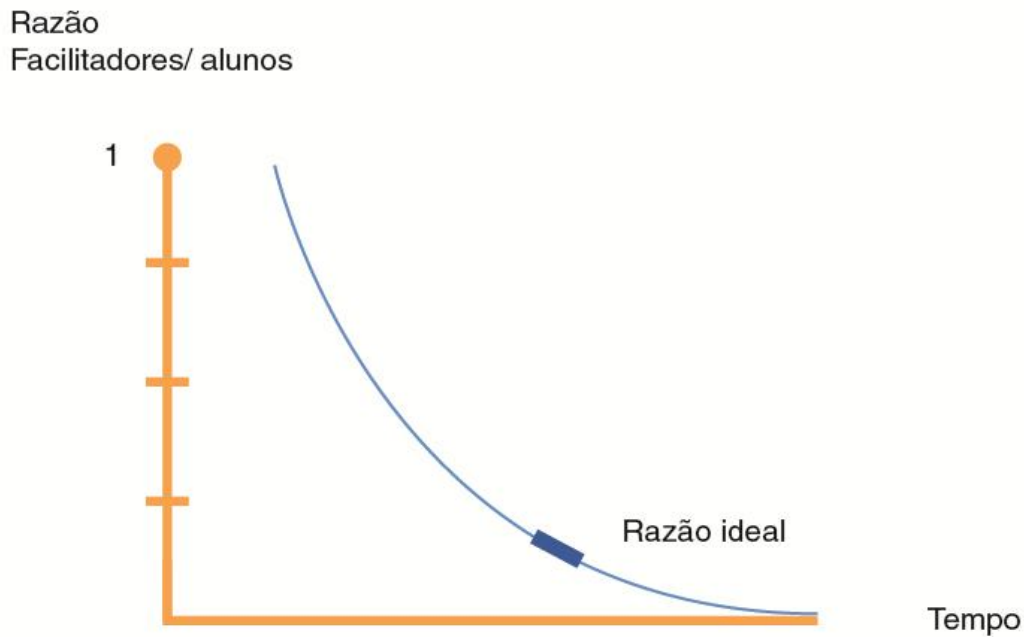


Figura 54 – Razão ideal entre facilitadores e alunos

Fonte: Elaborado pelo autor

- Para este tipo de trabalho funcionar, é fundamental uma articulação com uma instituição com uma **relação de comunidade já estabelecida para com os alunos**, mesmo que esses ainda não se dêem conta. Igualmente é importante articular também com os **'professores' locais**, sejam eles de fato profissionais ou façam esse papel dentro da comunidade. Ao empoderá-los, trazendo suas ideias para dentro das propostas de curso, é mais fácil adaptar o curso para cada situação, utilizando o conhecimento e entrosamento de quem já vivencia aquele contexto. Essa é a chave para adaptação de qualquer curso à realidade local. Portanto, antes da realização do mesmo é importante esse diálogo com os atores envolvidos, já que é com eles que se definirá, de acordo com suas capacidades e potenciais, o quanto abrir ou não o curso para resolução de problemas locais, bem como frisar a necessidade de um número estável de alunos, assíduos e participativos, para que as oficinas possam ocorrer sem problemas.
- **Outras propostas são possíveis:** por exemplo, história da arte foi pensada como proposta durante a reformulação do curso no APF, criando personagens e esculturas para impressão 3D, baseados em estilos e períodos históricos das artes visuais. Exigiria mais tempo, e provavelmente se constituiria como um curso, mas é uma possibilidade. A ideia seria fazer com que a investigação sobre os estilos de

arte resultasse numa produção dos alunos. O que se pretende exemplificar é que essas ferramentas testadas durante a pesquisa podem ser aplicadas a diversas propostas de trabalho ligado à arte e ao design, não se limitam às atividades específicas desenvolvidas durante as oficinas.

- Uma última questão é a reformulação da **linguagem do questionário**, para algo mais acessível ao público alvo pretendido em futuras experiências desse tipo, pois, como se viu, os alunos tiveram dificuldade de interpretar os textos e é tarefa do professor / facilitador fazer com que todos entendam.

A contribuição desse estudo é voltada, a princípio, para o desenvolvimento de ferramentas e metodologias de ensino de design para jovens, em especial àqueles que não costumam ter acesso às novas tecnologias. Apesar de fazê-lo em contextos de comunidades de baixa renda, pode funcionar para um panorama mais geral para outros tipos de comunidade se empoderarem do design.

A partir do que se concluiu com essa pesquisa, gerou-se uma reformulação do programa para oficinas de introdução ao design e fabricação digital, como modelo de oficina que possa ser testado e revalidado, novamente, em futuras interações desse tipo.

Assim, a configuração inicial deste programa deve contar primeiramente com a articulação junto a instituição, formal ou informal, que fará a ligação com a comunidade, de forma a ter os seis pontos fundamentais, listados na Figura 53 e definidos, para então se agendar o início da oficina. Sendo que esse programa se configura do seguinte modo (Tabela 9).

Tabela 9 – Programa geral revisto

| FASE | PROGRAMA |
|---|--|
| APRESENTAÇÃO aula 01 | Palestra sobre curso e entrega dos questionários. |
| FERRAMENTAL aula 02 e 03 | Introdução de conceitos, ferramentas de trabalho e 1º exercício com modelagem. |
| IMPRESSÃO aula 04 | Finalização do exercício e impressão. |
| BRIEFING aula 05 | Apresentação sobre design e projeto. Início do segundo exercício com problematização e passeio na comunidade da Rocinha. |
| IDEAÇÃO aula 06 | Alunos divididos em grupos farão brainstorming de ideias de produtos para solucionar ou conscientizar sobre questões presentes na Rocinha. |
| DESENVOLVIMENTO aula 07 e 08 | Modelagem dos conceitos em 3D. |
| PROTOTIPAGEM aula 09 e 10 | Finalização do desenvolvimento, impressão e retoques finais. |
| ENTREGA aula 11 | Apresentação dos resultados à comunidade. |
| Total: 11 aulas (um mês e meio de aulas) | |

Fonte: Elaborado pelo autor

As atividades mais detalhadas são:

1) Apresentação (01 aula)

Consiste num primeiro encontro com os alunos, o qual é feito de forma breve para apresentar a todos os alunos a oficina. Cerca de 20 minutos. Nesta pequena palestra são explicados os conceitos que serão abordados, objetivos e sua duração. A explicação ficará mais enriquecida se puder contar aos alunos como foram experiências anteriores, ilustrando o que será para eles a experiência. Também devem ser aplicados os questionários para preparar a oficina (preferencialmente na semana seguinte), assim como devem ser enviados aos pais os termos de autorização.

2) Ferramental e Impressão (03 aulas)

Nessa fase os alunos são apresentados aos conceitos, ferramentas básicas, programas, impressora 3D e o escâner. Isso deve ser feito tanto através de vídeos, que os alunos poderão acessar pelos *tablets*, quanto pessoalmente, com explicação ao vivo e exibição dos equipamentos. Os alunos devem ser divididos em conjuntos (duplas ou trios) e com o material necessário para cada grupo. Fica a cargo dos facilitadores organizar os grupos por afinidade ou adversidade, conforme a percepção geral.

A introdução às ferramentas de trabalho deve ser feita de modo prático com a realização de um exercício simples. O exercício do chaveiro demonstrou essa característica, mas a equipe responsável pela oficina pode criar outras atividades, desde que sejam simples e façam os alunos trabalhar em grupo.

3) Briefing e Ideação (02 aulas)

Nesta a segunda etapa de atividades, é iniciada a fase de design com foco na comunidade. É interessante apresentar resumidamente os conceitos de design e projeto, obviamente respeitando a capacidade de absorção dos alunos em relação a temas complexos, assim como isso se reflete em relação à realidade deles agora e no futuro, etc, para então explicar a proposta do exercício. Logo após a apresentação, os alunos devem realizar uma pequena pesquisa de campo, onde junto com os facilitadores devem realizar um passeio pela comunidade observando questões passíveis de propostas e soluções de design. É tarefa dos facilitadores abrirem a visão dos alunos e orientá-los nesse processo de exploração. Após essa atividade devem ser feitas duas sessões: uma de problematização em relação à comunidade, e na aula seguinte uma sessão de ideação de soluções e propostas para a comunidade, com o desenvolvimento de um pré-projeto/desenho da ideia. Na sessão de ideação deve-se atentar para os meios e processos de prototipação das ideias disponíveis para a oficina.

4) Desenvolvimento e Prototipagem (04 aulas)

Na última etapa de criação da oficina, os alunos irão modelar e prototipar suas ideias. É a fase que mais demanda tempo de execução e que costumeiramente apresenta mais dificuldades para os alunos. No que for necessário deve-se intervir, mas fundamentalmente nessa oficina, a ideia é deixar que eles “vivam” mais intensamente esse processo enfrentando as frustrações naturais do aprendizado.

5) Entrega (01ª aula)

No ultimo dia da oficina os alunos deverão apresentar suas propostas para os membros da sua comunidade, explicando as suas propostas e gerando material de debate para os seus membros trocarem experiências e possivelmente gerarem mais ideias e iniciativas que venham a se concretizar. Idealmente suas ideias devem ser compartilhadas pela internet para que outras pessoas possam aperfeiçoá-los ou modificá-los em outro contexto.

5.3 Papel do designer

Como foi visto, o campo de trabalho do design está mudando, questões importantes como sustentabilidade e a presença cada vez maior dos aparelhos em nossas vidas estão no centro da mudança da sociedade e, por consequência, da própria atividade de projeto e design. O acesso às ferramentas de design está cada vez mais fácil e pessoas comuns, não profissionais, estão brincando e explorando estas e, ao mesmo tempo, o campo profissional do design passa por um processo de redescoberta, no qual o papel do designer diante da comunidade muda e a relação passa a ser mais coparticipativa no desenvolvimento de projetos e empoderamento das próprias comunidades.

Neste novo contexto que se configura, os campos de atuação para o designer se ampliam. Onde antes havia apenas um ator responsável pela produção de design, agora todos podem fazê-lo. O antigo papel do profissional incumbido de prover soluções de design para a comunidade, de forma *Top-down*, agora passa a coexistir com outros atores leigos realizando design, bem como novas formas de se projetar em relação à comunidade, seja *bottom-up*, seja *peer-to-peer*.

É dentro deste quadro de mudança que essa experiência foi realizada, com o intuito de testar metodologias e identificar ferramentas dentro de uma das novas formas de trabalho para o designer. Na proposta de Manzini para se mapear os velhos e novos campos de produção de design (Figura 51) deve-se entender que os campos não são estanques, neste novo mundo as barreiras são fluidas e diversas disciplinas e atividades se misturam. Esses campos se dividem em duas direções, com dois sentidos cada:

- Problem solving – Sense making, onde o trabalho nesse espectro alterna entre soluções de problemas práticos, de um ponto de vista mais técnico, e dar sentido aos processos, do ponto de vista cultural.
- Design profissional – Design difuso, onde o design é exercido por todos, mesmo que de forma inconsciente. A diferença está justamente em quem foi treinado ou não, em quem possui um conhecimento técnico e teórico sobre e os que não possuem esse embasamento.

E esta pesquisa buscou justamente isso, mesclar um pouco de cada campo, seguindo o que Manzini propõe como uma nova cultura de design, quando as iniciativas buscam abranger todos os campos. Isto, pois ela abordou um trabalho voltado para o auxílio à comunidade, leiga em design buscando empoderá-la, mas com aspectos relevantes aos quatro campos:

- Agências de design e tecnologia, por contar com designer profissional utilizando conhecimentos específicos para ajudar na solução de problemas práticos e tecnológicos.
- Agências de design e comunicação, por contar com designer profissional utilizando conhecimentos específicos para promover processos e produtos locais e culturais.
- Organizações de desenvolvimento comunitário, por trabalhar questões imediatas onde grupos de pessoas desenham iniciativas para lidar com problemas em suas próprias comunidades.
- Ativistas culturais, por buscar a troca de experiências e gerar debates em torno de assuntos específicos e de interesse comum entre as pessoas, sejam elas profissionais ou não.

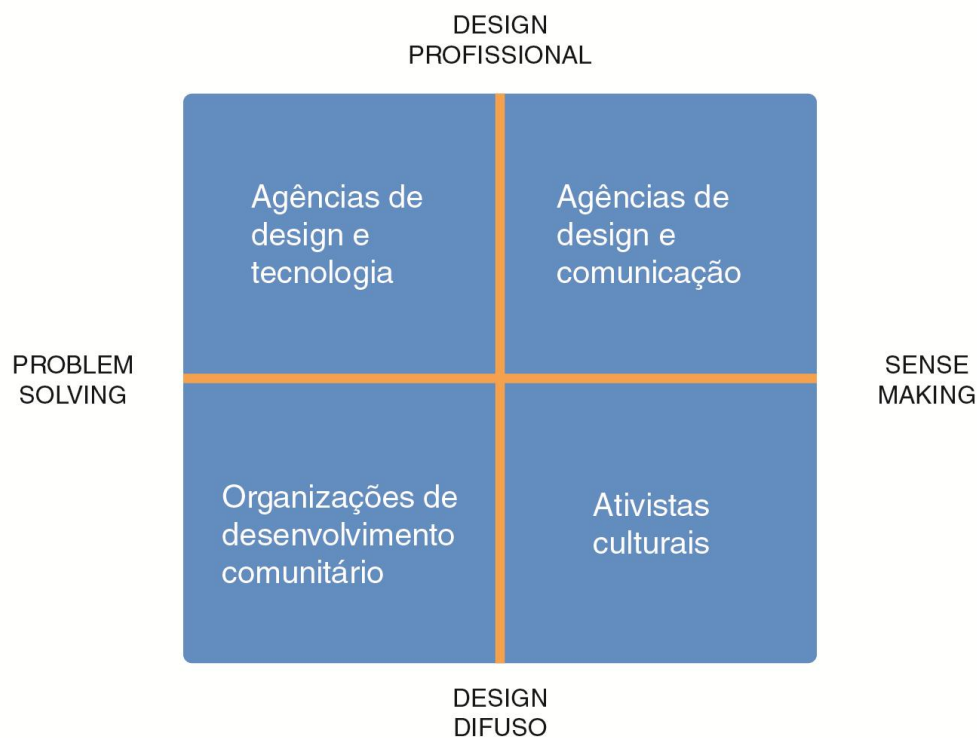


Figura 51 – Velhos e novos campos de trabalho do design

Fonte: MANZINI, 2015.

Assim, na busca de compreender melhor quais fatores, ações, ferramentas e métodos são mais adequados para a apresentação do universo do design e da fabricação digital a um público de jovens, diversos pontos foram analisados para entender o que deve ser feito e o que deve ser evitado, neste processo de ensino.

A partir da hipótese inicial de que aprender as ferramentas de design e fabricação digital é importante para os alunos no futuro (no sentido de empoderá-los e a sua comunidade, de forma a terem acesso a conhecimentos técnicos e de expressão criativa e crítica visual), foram investigadas formas de apresentar e realizar uma introdução e instigá-los para assunto. O que se descobriu foi que o uso da tecnologia em si atraiu inicialmente os jovens, mas não necessariamente fez por si só com que eles se interessassem de forma mais ativa pelo assunto. Trabalhar com tecnologia não possui um apelo tão duradouro com **todos** os jovens, por tanto é necessário um interesse maior para que todos participem. Nesse contexto, lidar com questões de projeto e outra visão da comunidade em que vivem, tem mais valor para aceitabilidade geral. E isso entra em acordo com questões demonstradas de como território, valorização da cultura local e suas características únicas são importantes nesse novo modelo de pensamento do design (KRUCKEN, 2009; MAFFEI E VILLARI, 2006; MANZINI, 2008; MERONI, 2008).

Apesar da importância inicial dos métodos de fabricação digital, o que se viu foi que não estão no mesmo patamar: o design é mais importante que os aparelhos. E dessa forma, esse tipo de projeto se soma como mais uma ferramenta para um escopo maior, a valorização do ensino de design para jovens. As capacidades da fabricação digital vêm a somar no processo de ensino e tornam-se um elemento complementar, pois auxiliam em muitas tarefas e trazem um caráter lúdico e de atratividade para um público jovem. Se forem trabalhadas em conjunto com outras técnicas já existentes mais imediatas e de fácil compreensão – como a massa de modelar, por exemplo – possuem um potencial enorme para a popularização deste tipo de ensino e que necessita ser mais bem difundido para toda a sociedade.

Durante o trabalho de campo e na análise, hipóteses foram confirmadas ou não, mas através dos métodos da GT foi possível identificar algo bem diferente que não estava sendo cogitado na hipótese inicial. O peso do caráter didático que as oficinas tiveram. Como a intenção era analisar um processo de introdução através de uma oficina, foi dada mais ênfase na pesquisa inicial nas ferramentas e metodologias do que em fundamentos de ensino. Essa foi uma lição importante como pesquisador, e que deve ser ressaltada para qualquer um que venha a realizar um processo semelhante. E como o foco da análise dessa pesquisa é a atuação do designer como facilitador, essa constatação deve ser enfatizada como a mais importante descoberta nessa pesquisa.

Na verdade é possível traçar um paralelo ao que foi feito com os jovens, pois da mesma forma que com eles se descobriu que o importante são os conceitos e fundamentos

por trás do design, e que a fabricação digital assim como outros recursos são ferramentas que potencializam o ensino, mas não o substituem; para o facilitador é importante entender também os conceitos e fundamentos por trás do ensino, e entender que as técnicas e métodos são apenas ferramentas que potencializam, mas não substituem o ato de ensinar.

Esse paralelo remete diretamente ao pensamento evocado por Flusser, no qual não devemos deixar que as ferramentas (aparelhos) nos programem e não pensemos de forma crítica nos conceitos que vão por trás dessa programação, devemos entender o porquê das ferramentas e não somente a sua finalidade para que possamos sempre melhorá-las e dar mais liberdade às pessoas ao utilizá-las.

Assim o designer ao adotar esse novo papel de orientador para comunidades colaborativas, proposto por Manzini e Meroni, deve primordialmente se conscientizar e estudar esse aspecto didático de transmissão de informação e conhecimento para grupos leigos no assunto. E se pretendemos adotar esse papel de professor, também devemos adotar a prática e o *modus operandi* dessa profissão, adaptando para o conteúdo e tipo de pensamento específicos do design.

Em cima do que foi constatado até aqui, surgem como desdobramentos dois caminhos a seguir. O primeiro seria continuar a pesquisa voltada para uma linha de pesquisa relacionada ao lado de Gershenfeld, em cima de novas tecnologias e seus potenciais de uso, especialmente na educação e como popularizá-las. O segundo seria uma abordagem mais voltada para a atuação e impacto do designer como facilitador e por tanto, com um foco maior na questão didática e como transmitir esse tipo de conhecimento. Seja qual for a opção, ou mesmo uma terceira ainda não elaborada, ainda existe em amplo campo de pesquisa para ser explorado seja por mim, seja por outros pesquisadores.

Por fim, essa dissertação faz parte de um esforço coletivo muito maior pela transformação do conhecimento de design, e como este pode funcionar na atual transição que a sociedade está passando. Na busca por uma sociedade realmente sustentável são necessárias, muito, mais mudanças no comportamento e na forma de pensar das pessoas (MANZINI, 2015). E nessa busca por uma transformação das formas de se comportar frente à sociedade, o foco dessa pesquisa está em mostrar às pessoas, especialmente aos jovens, que tudo que foi criado pelo homem possui uma intenção por trás, foi programado (Flusser, 2009). O objetivo é que elas enxerguem isso, não que todos venham a ser tornar designers / programadores. Mas que ao aprender sobre, poderão compreender melhor o

mundo e desenvolver um espírito crítico. E foi nesse intuito, que busquei gerar informações para futuras pesquisas neste campo.

6 Referências Bibliográficas

ANDERSON, C. *Makers: the new industrial revolution*. Nova York: Crown Business, 2012.

ARMSTRONG, R. "3D printing will destroy the world unless it tackles the issue of materiality". In: *The architectural review*, 31 jan. 2014. Disponível em: <<http://www.architectural-review.com/view/3d-printing-will-destroy-the-world/8658346.article>> Acesso em : 27 abr. 2015.

ATIKINSON, P. *Future factories*. University of Huddersfield, 2013.

ATKINSON, P., *et al.*. "Post Industrial Manufacturing Systems: the undisciplined nature of generative design". In: *Undisciplined! Design Research Society Conference 2008*, Sheffield Hallam University, 16-19 Jul. 2008.

BINSWANGER, M. "Technological Progress and Sustainable Development: What about Rebound Effect?", *St. Gallen: Ecological Economics* 36, 2001.

BLIKSTEIN, P. "Digital Fabrication and 'Making' in Education: The Democratization of Invention". In: J. Walter-Herrmann & C. Büching (Eds.), *FabLabs: Of Machines, Makers and Inventors*. Bielefeld: Transcript Publishers, 2013.

BONSIEPE, G. *Design, cultura e sociedade*. São Paulo: Blucher, 2011.

BROWN, T., WYATT, J. "Design thinking for social innovation". *Stanford Social Innovation Review*, pp. 29-35, Inverno 2010.

BROWN, T. "Design Thinking". In: *Havard Business Review*, pp 84-92, Jun 2008.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. *Resolução da câmara dos deputados nº 49. 2013*. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/transparencia/laboratorio-hacker>> Acesso em 23/07/2014.

CARDOSO, R. *Uma introdução à história do design*. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.

CITY X PROJECT. Disponível em: <<http://www.cityxproject.com/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

CROSS, N. "Designerly Ways of Knowing". Londres. In: *Design studies* 3 nº 4 Out., pp.221-227, 1982.

COSTA, R., C., T. *Inserção de atividades de design no ensino fundamental*. Dissertação de M.Sc., UFPR, Curitiba, PR, Brasil, 2013.

COUTINHO, Solange G. "Design da informação para educação". In: *InfoDesign:*

Revista Brasileira de Design da Informação, v. 3, n. 1, pp. 49-60, 2006.

COUTINHO, S.G., LOPES, M. T. "Design para educação: uma possível contribuição para o ensino fundamental brasileiro". In: *O Papel social do design gráfico: história, conceitos & atuação profissional*. São Paulo: Editora SENAC, pp. 137-162, 2011.

CUBIFY. Disponível em: < <http://cubify.com/>> Acesso em: 27 abr. 2015.

DORST, K. "The Core of 'Design Thinking' and its Application". *Design Studies* 32, 2011.

ESCUADERO, J. *Análisis de la realidad local: Técnicas y métodos de investigación desde la animación sociocultural*. Madri: Narcea, 2004.

EVERS, L. *et al. Open Design Now: Why design cannot remain exclusive*. Amsterdam: Bis Publishers, 2011.

EYCHENNE, F., NEVES, H. *Fab lab: a vanguarda da nova revolução industrial*. São Paulo: Editorial Fab Lab Brasil, 2013.

FABER-LUDENS, INST. *Design livre*. Curitiba, 1ª edicao, versao 1.0, 2012.

FAB LAB. Disponível em:
<<http://fab.cba.mit.edu/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

FEDERIZZI, C. L. *Design para inovação social: A cidade feita pelas pessoas*. Dissertação de M.Sc.,Unisinos, Porto Alegre, RS, Brasil, 2014.

FLUSSER, V. *A Escrita: há futuro para a escrita?*. São Paulo: Anneblume, 2010.

FLUSSER, V. *Filosofia da caixa preta: ensaios para uma futura filosofia da fotografia*. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2009.

FLUSSER, V. *O mundo codificado: por uma filosofia do design e da comunicação*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

FLUSSER, V. *O universo das imagens técnicas: elogio da superficialidade*. São Paulo: Anneblume, 2008.

FONTOURA, A. M. *EdaDe: A educação de crianças e jovens através do design*. Tese de D.Sc.,UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, 2002.

FONTOURA, A., M., OBERG, L., BASSETTI. M., L. "O design da informação no Pro-EdaDe". In: *Infodesign*, v. 3, n. 1, pp. 16-23, 2006.

FORTY, A. *Objetos de desejo: design e sociedade desde 1750*. São Paulo: Cosac Naify, 2007.

GERSHENFELD, N. *FAB: The Coming revolution on your desktop – from personal computers to personal fabrication*. Nova York: Basic Books, 2005.

GONÇALVES, P. *A Cultura do supérfluo: Lixo e desperdício na sociedade de consumo*. São Paulo: Garamond, 2011.

GREEN, P. *Design Education: problem solving and visual experience*. Londres: B T Batsford Limited, 1974.

GIRL DEVELOP IT. Disponível em: <<https://www.girldevelopit.com/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

GIRLS WHO CODE. Disponível em: <<https://girlswhocode.com/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

HILLER, J., LIPSON, H. "Fully Recyclable Multi-Material Printing". In: *Solid Freeform Fabrication Symposium (SFF'09)*, Austin, 3-5 Ago. 2009.

HOLT, L., COLBURN, D., *et al.*, "Innovation and Stem Education". In: *The Reubin O.D' Askew Institute on Politics and Society*, University of Florida. 2012. Disponível em: <<https://www.bebr.ufl.edu/articles/innovation-and-stem-education>> Acesso em : 27 abr. 2015.

IBGE. *Aglomerados subnormais: informações territoriais*. In: CENSO 2010, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2011.

IBGE. *Acesso à internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal*. In: PNAD 2011 - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro, 2013.

IDEO. *Design thinking for educators*. 2ª ed. 2013. Disponível em: <<http://www.designthinkingforeducators.com/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

IDEO. *Human Centered Design: toolkit*. 2ª ed. 2011. Disponível em: <<http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

JEWLIEBOTS. Disponível em: <<http://itp.nyu.edu/~msd403/jewliebots/index.html>> Acesso em : 27 abr. 2015.

KADUSHIN, R. *Open Design Manifesto*. 2010. Disponível em: <http://www.ronen-kadushin.com/files/4613/4530/1263/Open_Design_Manifesto-Ronen_Kadushin_.pdf> Acesso em : 27 abr. 2015.

KIMBELL, L. "Rethinking Design Thinking: Part 2". *Design and Culture*, 4(2):129-148, 2012a.

KIMBELL, L., JULIER, J. *Social Design Methods Menu*. Fieldstudio Ltd, Londres, 2012b.

KIMBELL, L. "Rethinking Design Thinking: Part 1". *Design and Culture*, 3(3):

285-306, 2011.

KRUKEN, L. *Design e território: valorização de identidades e produtos locais*. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

LIMA, G. C. (Org.). *Design: objetivos e perspectivas*. Rio de Janeiro: PPDESDI UERJ, 2005.

LIMA, G. C. (Org.). *Textos selecionados de design*. Rio de Janeiro: PPDESDI UERJ, 2006.

LIPOVETSKY, G. *A Felicidade Paradoxal: Ensaio sobre a Sociedade de Hiperconsumo*. São Paulo: Cia. das Letras, 2007.

LIPSON, H. "Printable 3D Models for Customized Hands-on Education". In: *Proceedings of Mass Customization and Personalization (MCPC) 2007*, Cambridge, Oct. 2007.

LIPSON, H; KURMAN, M. *Factory@ home: The emerging economy of personal fabrication*. In: Report commissioned by the US Office of Science and Technology Policy, 2010.

MAFFEI, S., & VILLARI, B. "Design for local development: Building a design approach for the territorial capital resources based on a situated perspective". In: *Nantes: Cumulus Working Papers*, 2006.

MALONE, E., LIPSON, H. "Fab@Home: The Personal Desktop Fabricator Kit", *Rapid Prototyping Journal*, Vol. 13, No. 4, pp. 245-255, 2007.

MANZINI, E. *Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais*. Rio de Janeiro: Caderno do Grupo de Altos Estudos do PEP/UFRJ - Editora E-Papers, 2008a.

MANZINI, E. "Design Research For Sustainable Social Innovation". In: *Design Research Now*, Birkhäuser Basel, pp 233-245, 2007.

MANZINI, E. "Service Design in the Age of Networks and Sustainability", In: Miettinen, S., Koivisto, M. (eds). *Designing Services with Innovative Methods*, Helsinki, University of Arts and Design, 2009.

MANZINI, E. *Design, When Everybody designs: an introduction to design for social innovation*. MIT Press books, 2015.

MANZINI, E. *et al.* "Product-service systems: using an existing concept as a new approach to sustainability". *The Journal of Design Research*, Vol 1. n° 2, 2001.

MANZINI, E., JEGOU, F. *Collaborative services: social innovation and design for sustainability*. Milão: Poli.design, 2008b.

MANZINI, E., VEZZOLI, C. *O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2011.

MARI, E. *et al. Autoprogettazione revisited*. Londres: Beacon Press, 2009. Disponível em:

<http://www.aaschool.ac.uk/Downloads/Autoprogettazione_Revisited_instructions_web.pdf> Acesso em : 27 abr. 2015.

MARIALAB HACKERSPACE. Disponível em: <<http://marialab.com.br/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

MERONI, A. *Creative communities: people inventing sustainable ways of living*. Milão: Poli.design, 2007.

MIT'S CENTER FOR BITS AND ATOMS. Disponível em: <<http://cba.mit.edu/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

MONT, O.K. "Clarifying the Concept of Product-Service System". In: *Journal of Cleaner Production* 10, 2002

MONT, O.K. *Product-Service Systems: Panacea or Myth*. Dissertação de Doutorado, Lund University, 2004.

MOODY, G. *Rebel Code: Linux And The Open Source Revolution*. Nova York: Basic Books, 2002.

NORMAN, D. "Rethinking Design Thinking". In: *Core 77*, 19 mar. 2013. Disponível em:

<http://www.core77.com/blog/columns/rethinking_design_thinking_24579.asp> Acesso em : 27 abr. 2015.

PAZ, O. *Convergências: ensaios sobre arte e literatura*. Trad: DE CASTRO, M., W. Rio de Janeiro: Rocco, 1991.

PENÍNSULA, INST., TELLUS, INST. *Aprender a aprender: Como o design pode transformar a escola*. São Paulo, 2015. Disponível em:

<<http://www.institutopeninsula.org.br/biblioteca>> Acesso em : 27 abr. 2015.

PEREIRA, A.T. C. *et al.* "Educação através do Design- uma aproximação entre a teoria e a prática". In: *6o. Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2004*, São Paulo. P&D Design 2004. São Paulo : FAAP, 2004

PEREIRA, D., DE LIMA, D. "O Adolescente Paulo Freire e suas estratégias para a promoção e prevenção de saúde valorizando o protagonismo juvenil". In: *Resumos ampliados do VI seminário do projeto integralidade*. pp. 23-31, Rio de Janeiro: CEPESC:

ABRASCO, 2006.

ROSSI, D. C., NEVES, H. "Open Design: Uma experiência aberta e colaborativa para o ensino de Design". In: *Ensaio em design - arte, ciência e tecnologia*, UNESP, Bauru, 2011.

SALOMÃO, L. "529 mil alunos ficaram com nota zero na redação do Enem 2014, diz MEC". In: *GI*, Brasília, 14 jan. 2015. Disponível em:

<<http://g1.globo.com/educacao/noticia/2015/01/529-mil-alunos-obtiveram-nota-zero-na-redacao-do-enem-2014-diz-mec.html>> Acesso em : 27 abr. 2015.

SERAVALLI, A. *Making commons: attempts at composing prospects in the opening of production*. Dissertação de Doutorado, Malmö University, 2014

SHE+++. Disponível em: <<http://www.sheplusplus.org/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

SIEBENBRODT, M; WALL, J; WEBER, K. *Bauhaus a conceptual model*. Ostfildern: Hatje Cantz Verlag, 2009.

SMITH, A. *et al.* "Grassroots digital fabrication and makerspaces: Reconfiguring, relocating and recalibrating innovation?". In: *SPRU Working Papers Series*, set. 2013.

SMITH, A. *et al.*. "Grassroots innovation movements: challenges and contributions". In: *Journal of Cleaner Production* 63 pp.114-124, 2014.

THINGIVERSE. Disponível em: <<http://www.thingiverse.com/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

TRIPP, D. "Pesquisa-ação: uma introdução metodológica." In: *Educação e pesquisa*, vol.31, no.3, pp.443-466, Dez 2005.

VAN ABEL, B., *et al.* *Open design now: why design cannot remain exclusive*. BIS Publishers, 2011. Disponível em: <<http://opendesignnow.org/>> Acesso em : 27 abr. 2015.

VIANA, M. *et al.* *Design thinking : inovação em negócios*. Rio de Janeiro: MJV Press, 2012.

WOLF, M., MCQUITTY, S. "Understanding the Do-It-Yourself Consumer: DIY Motivation and Outcomes". In: *Academy of Marketing Science Review*, 2011.

YOUNG FOUNDATION. *Social silicon valleys: a manifesto for social innovation*. 2006. Disponível em:

<<http://youngfoundation.org/wp-content/uploads/2013/04/Social-Silicon-Valleys-March-2006.pdf>> Acesso em : 27 abr. 2015.

7 Anexos

7.1 ANEXO I - Questionário

Questionário para oficina de introdução à fabricação digital e projeto de design

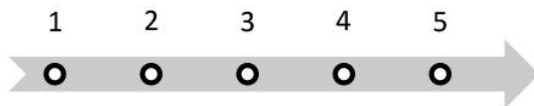
Nome:

Idade:

Sexo:

Onde mora (Bairro/comunidade):

- 1) Como você avalia seu nível sua habilidade com tecnologia?
Numa escala de 1 a 5, na qual 1 é muito ruim e 5 é muito boa.



- 2) Já utilizou algum programa de computador para desenho?
Sim () Não ()
Se sim, qual?
- 3) Já utilizou algum programa de computador para desenho 3D?
Sim () Não ()
Se sim, qual?
- 4) O que você gostaria de fazer com uma impressora 3D?

- 5) Já viu uma impressora 3D pessoalmente?
Sim () Não ()
E já usou?
Sim () Não ()

- 6) Você tem, ou já teve aula artes na escola?
Sim () Não ()
Se sim, o que foi feito nessas aulas?
- 7) Se a escola tivesse uma aula para os alunos usarem uma impressora, que produto você acha que poderia ser impresso?

8) Ainda sobre a escola. Em relação às aulas, a quadra, a cantina e a todas as atividades que acontecem e nos espaços dela. Cite pelo menos dois problemas que você vê.

9) Como você acha que poderia ajudar?

10) E na sua casa, existe alguma gambiarra?

Sim () Não ()

Se sim, como você acha que pode melhorá-la ou resolvê-la?

11) Em relação aos seus vizinhos, parentes e amigos próximos. Existe algo que eles costumam reclamar que você acha que pode ser resolvido fazendo um produto específico para eles?

12) Em relação aos seguintes termos:

Se já ouviu falar, marque com ✓

Se sabe o que significa, marque

com ✓✓

Fab Lab

Brainstorming

Maker

Open source

Hacker

Design

Prototipagem

CAD

7.2 ANEXO II – Análise de questionário CEPC

Tabela 10 – Respostas ao questionário CEPC

| IDADE | SEXO | MORADIA | 1)HABILIDADE TECNOLÓGICA | 2)PROGRAMA DE DESENHO | 3)PROGRAMA 3D | 4)O QUE FARIA | 5)JÁ VIU UMA IMPRESSORA | 6)AULA DE ARTES |
|-------|------|--------------------|--------------------------|-----------------------|---------------|---|-------------------------|--|
| 17 | F | Copacabana | 3 | Paint | | Flor para mãe | | Desenhos, pinturas, colagens etc |
| 15 | M | Jardim Botânico | 3 | | | Um cano | | Desenhos diversos |
| 13 | F | Lagoa | 3 | Paint | | Objeto de enfeite para o quarto | | Desenho, completar imagens, estudo arquitetônico, história da arte |
| 14 | F | Centro | 2 | Paint | | Capa de celular | | Desenho livre, arte barroca |
| 14 | M | Botafogo | 3 | Paint | | Alguma coisa útil | | Renascimento, barroco |
| 15 | F | Cosme Velho | 3 | Paint | | Mansão | | Desenhos, pinturas, colagens etc |
| 13 | M | | 3 | Paint | | Alguma coisa útil | | arte barroca |
| 14 | M | Lagoa | 5 | Paint | | Coisas interessantes, robô, ele mesmo | | Desenho, escaneamento e impressão para comparar resultados |
| 14 | M | Bairro de fátima | 3 | Paint | | Casa, pirâmide | | Desenho, pinturas, máscaras |
| 13 | F | Copacabana | 3 | Paint | | Capa de celular, clone | | Desenho realista, renascimento, arte barroca Desenhos, pinturas, colagens etc |
| 15 | F | Catumbi | 2 | | | Capa para notebook | | Desenhos, pinturas, colagens etc |
| 13 | M | Lagoa | 5 | Paint | Cinema 4d | Kunai | Sim | Desenho |
| 14 | M | | 4 | | | Eletrônicos | | Desenho, pintura, argila, massinha |
| 14 | F | Ipanema/ Cantagalo | 3 | | | Celular | Sim | Desenho |
| 15 | F | Laranjeiras | 2 | Paint | | Capa de celular | | Desenho, arte barroca |
| 13 | F | Ramos | 2 | Paint | | Capa de celular, clone, lentes de contato | | Desenho , renascimento, arte barroca |
| 14 | F | | 4 | Paint | | Próprio nome, símbolo musical | | Desenho, colagem, pintura, massinha |

| 7) IMPRESSORA NA ESCOLA | 8) PROBLEMAS NA ESCOLA | 9) COMO AJUDAR? | 10) GAMBIARRA EM CASA | 11) PROBLEMAS COM VIZINHOS, PARENTES E AMIGOS | 12) O QUE JÁ OUVIU FALAR | 13) O QUE CONHECE |
|---------------------------------------|--|---|---|---|---|-------------------|
| Prateleiras para livros | Fila da Cantina, objetos quebrados | Com iniciativa da direção | | Um porta controle. Tio e vó vivem reclamando de não ter lugar para colocar os controles | | Hacker, Design |
| Celulares, materiais escolares | Fila da Cantina, portas quebradas | Economicamente, com iniciativa da direção | | Um porta CD | Maker, Open source, Prototipagem | Hacker, Design |
| Uso tanto para escola, quanto pessoal | Pátio em reforma, Cantina fora de lugar | Se ajudasse seria na forma de arrecadação | Sim, janela, solução seria trocar o vidro | Escuta som alto, procura alguma forma de abafar o som | Hacker, Design | |
| Computador | Chão esburacado | Ajudar na reconstrução | | | Design | Hacker |
| Maquetes para trabalhos | Cantina fora de lugar, quadra em reforma | | | | Fab lab, Maker, Open source, Hacker, Prototipagem | |
| Celular, dinheiro | Falta de máquinas de cartão de crédito | | | Falta de dinheiro e emprego | Maker | Hacker, Design |
| Um lápis | Muita sujeira | | | | Hacker, Design | |
| Crachá da escola | Rachaduras no chão, falta de estrutura | Ajudar na reconstrução | Sim, faria produtos mais resistentes | Falta de manutenção | Fab lab, Brainstorming, Maker, Open source, Hacker, Prototipagem, CAD | Design |
| Maçanetas | Paredes mal pintadas, portas quebradas | Conversas com a direção | | | Open source, Hacker, Design | |
| Algo para ajudar a escola | Fila da cantina | Algo para manter a fila arrumada | Sim, colocando mais tomadas | | | Design |
| Caderno | Fila da cantina | Contratar mais gente | | | Design | |
| Material escolar | Interatividade com a internet | Computador para os alunos | Sim, comprando fio novo | | Maker, Open source, Hacker, Design | |
| Lápis, caneta | Sujeira e falta de material | Criar um produto em falta | Sim, com cola para fixá-la e restaurar | | Open source, Design | Maker, Hacker |
| Celular | Muito lixo, fila cantina | Criar lixeiras maiores e robôs para ajudar a tia da cantina | | Lixo e entulho, colocar mais caçambas | Maker, Hacker, Design | |

Fonte: Elaborado pelo autor

7.3 ANEXO III – Análise de questionário APF


Tabela 11 – Respostas ao questionário APF

| IDADE | SEXO | MORADIA | 1) HABILIDADE TECNOLÓGICA | 2)PROGRAMA DE DESENHO | 3)PROGRAMA 3D | 4) O QUE FARIA | 5) JÁ VIU UMA IMPRESSORA | 6) AULA DE ARTES |
|-------|------|---------------------|---------------------------|--|---------------|---|--------------------------|--|
| 17 | M | Rocinha | 3 | | | | | Ilusão de ótica, História da arte, Desenho surrealista |
| 19 | M | Rocinha | 4 | Photoshop, Illustrator, Corel Draw, Paint tool e Skechbook | Maya | Personagens ou figuras | | História da arte, Tropicalismo |
| 27 | M | Rio das Pedras | 4 | ArtRage, Illustrator, Photoshop | | Qualquer coisa que teria que pagar para obter | | Desenho livre, pintura, lápis e guache, pontilhado e colagem |
| 13 | M | Rocinha | 4 | | | | | |
| 16 | F | Rocinha | 3 | | | | | Desenhos surrealistas |
| 15 | F | Rocinha | 4 | Paint | | Imprimir desenhos | | Desenho, esboço, arquitetura |
| 15 | F | Rocinha | 4 | | | Um anel | | Pintura e desenho |
| 14 | M | Rocinha | 5 | Photoshop, programa de anime | | Um anime | | Estudo com cores |
| 10 | M | Rocinha | 3 | | | Um boneco | | Trabalhos em grupo |
| 13 | M | Rocinha/Cidade nova | 4 | | | Criar bonecos e personagens | Sim | Cores, monocromia |
| 11 | F | Rocinha | 3 | Paint | | | | Não na escola, mas já fez curso de caligrafia |
| 14 | F | Rocinha | 3 | Paint | | Fazer um pôr do sol | | Dobraduras com papel |
| 16 | M | Rocinha | 3 | Paint | | Materializar trabalhos e fazer maquetes | | Caveira mexicana com papel maché personalizada com tinta |
| 12 | F | Rocinha | 3 | As princesas | | Desenhos | | Dobraduras e artes cênicas |
| 12 | F | Rocinha | 3 | Photo filtre, Paint | | Um amanhecer | | Atualmente está aprendendo arte egípcia |
| 10 | M | Rocinha | 3 | | | Fazer muitos desenhos | | Interpretação |
| 13 | F | | 4 | | | Uma casa | Sim | |
| 21 | F | | 3 | | | Desenhos animados | | |

| 7) IMPRESSORA NA ESCOLA | 8) PROBLEMAS NA ESCOLA | 9) COMO AJUDAR? | 10) GAMBIARRA EM CASA | 11) PROBLEMAS COM VIZINHOS, PARENTES E AMIGOS | 12) O QUE JÁ OUVIU FALAR | 13) O QUE CONHECE |
|--|--|---|--|---|---|---|
| | Mesas e cadeiras quebradas, buracos na quadra | Consertar ou até substituir as cadeiras, tapar os buracos | Consertar o cabo de extensão do ventilador | | Fab Lab, Maker, Prototipagem | Hacker, Design |
| Pote para lápis, miniaturas de objetos escolares | Desordem e falta de responsáveis para monitorar essas áreas e infraestrutura | Conversar com a diretoria para melhorar o aproveitamento da verba | | Bonecos simples para as muitas crianças, objetos para ajudar na organização (como caixas) | Maker, Opensource, Prototipagem, Cad | Brainstorming, Hacker, Design |
| Criação de personagens | Falta divulgação das atividades que acontecem no prédio | Soluções criativas e comunicativas para chamar a atenção do público alvo | Ligações elétricas, teria que chamar um electricista | Barulho por causa da música alta e lixo pela rua | | Brainstorming, Maker, Hacker, Design |
| | Sinal é muito alto | Inspetores poderiam passar pelo corredor com algo menos barulhento, um sino | | Campainha de casa | Hacker | |
| | Cabos da rádio da escola desencapados | Comprar cabos novos | | | Maker, Hacker, Design, Prototipagem | Fab lab, Brainstorming, Opensource, CAD |
| Matéria e deveres | Cabos da rádio da escola desencapados | A direção poderia comprar mais mesas e cadeiras | Teria de comprar fios novos | | Maker, Opensource | Hacker, Design |
| Porta lápis | Fila da Cantina demora, sem rede nos gols | Fazer mais filas, solicitar redes à direção | | | Hacker, Design | |
| Bola de futebol | Rachadura, goteiras, infraestruturas em geral | Conversar com a diretoria | | | Design | Hacker |
| Um pote para colocar lápis | Pátio pequeno, banheiros sem descarga | Reclamando e conversando com diretoria | Consertou os próprios brinquedos com fita | | Design | Hacker |
| Personagens ou anime | Faltam aulas de desenho e matemática | Estudando e fazendo cursos extras | | | Fab lab, Maker, Prototipagem, Design | |
| Produtos úteis | Muitos | É presidente do grêmio estudantil | | | Fab lab, Maker, Open Source, Hacker, Design | |
| Televisão | Não tem café da manhã, o ar condicionado não tem tomada | Fazendo manifestação para diretora | Gancho para pendura a mochila, poderia estar mais alto | Fazer mais lixeiras na rua, pois a questão do lixo está terrível | | Hacker, Design |
| Copos, pratos e talheres | Desordem e brigas | Prover atividades que os alunos gostem de fazer como dança, ping pong e etc | | | Fab Lab, Hacker, Design, Prototipagem | |
| Desenho | Muita bagunça e barulho | | Gato de Luz, única que admitiu até agora | Colocar placas par não jogarem lixo na vala | Maker, Open source, Design | |
| A turma da Mônica Jovem | O preço alto na cantina e o "código de ética" | Mudar alguns pontos do "Código de ética" e negociar com a empresa | | Ventilador quebrado, poderia consertar | Open source | Maker, Hacker, Design |

Fonte: Elaborado pelo autor

7.4 ANEXO IV – Declarações de Instituições Coparticipantes

| |
|---|
|  Centro Educacional Pequena Cruzada Ensino Fundamental Rua Victor Maúrtua, 10 – Lagoa – Rio de Janeiro – Tel. 2527.2298 / 2579.3983. Entidade Mantenedora: Pequena Cruzada de Santa Therezinha do Menino Jesus Autorização Funcionamento - RES/SEE 3240 de 18/08/2006 |
|---|

Declaração da Instituição Co-participante

Pesquisador proponente: Gustavo Barbosa Cleinman.

Título do projeto de pesquisa: Fabricação digital, Imaginação local – Sobre processos de ensino e engajamento de jovens no design.

Instituição co-participante: Centro Educacional Pequena Cruzada.

Declaro ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

Assinatura e carimbo do responsável institucional



Elizabeth S. Glasman
Diretora

Elizabeth da S. Glasman
Diretora
Proc. E-03/203846/2010

Declaração da Instituição Co-participante

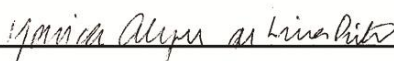
Pesquisador proponente: Gustavo Barbosa Cleinman.

Título do projeto de pesquisa: Fabricação digital, Imaginação local – Sobre processos de ensino e engajamento de jovens no design.

Instituição co-participante: Adolescento Paulo Freire/ Espaço Jovem na Clínica da Família Rinaldo de Lamare.

Declaro ter lido e concordar com o parecer ético emitido pelo CEP da instituição proponente, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12. Esta instituição está ciente de suas co-responsabilidades como instituição co-participante do presente projeto de pesquisa, e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos sujeitos de pesquisa nela recrutados, dispondo de infra-estrutura necessária para a garantia de tal segurança e bem estar.

Assinatura e carimbo do responsável institucional



Monica Alegre L. Pinho

Diretora do Adolescento Paulo Freire/ Espaço Jovem




PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO
SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE
Rua Afonso Cavalcanti, 455 – sala 710 - Cidade Nova
Rio de Janeiro – RJ – CEP: 20.211-901
Tel: (21) 3971-1463

Comitê de Ética em Pesquisa/SMS-RJ

Termo de Autorização da Unidade


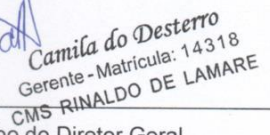
Autorizo a pesquisador Gustavo Barbosa Cleinman, responsável pelo projeto de pesquisa intitulado Ensino de design e fabricação digital para jovens, e sua equipe a utilizarem a Unidade de Saúde Clínica da família Rinaldo de Lamare/ Adolescente Paulo Freire como possível campo de coleta de dados diretos e/ou indiretos. O referido projeto somente poderá ser iniciado nesta Unidade de Saúde mediante sua aprovação documental por este CEP/SMS-RJ.

Rio de Janeiro, 28 / 10 / 2014.



Assinatura do Pesquisador Responsável

Monica Alegre L. Pinho
Adolescente Paulo Freire
Diretora / Mat 11/193048-6
S/SUBPAVICAP2.1

Assinatura e Carimbo do Diretor Geral

Comitê de Ética em Pesquisa da Secretaria Municipal de Saúde
Rua Afonso Cavalcanti, 455 sala 710 – Cidade Nova – Rio de Janeiro
CEP: 20211-901
E-mail: cepsms@rio.rj.gov.br - Site: <http://www.rio.rj.gov.br/web/sms/comite-de-etica-em-pesquisa>

7.5 ANEXO V – Termo de assentimento para CEPC



TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO (Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

Informação geral: O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiões. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

Título do Projeto: *Fabricação digital, Imaginação local – Sobre processos de ensino e engajamento de jovens no design*

Pesquisador: Gustavo Barbosa Cleinman

Local da Pesquisa: Centro Educacional Pequena Cruzada

Endereço: Rua Vitor Maúrtua, 10 – Lagoa. Rio de Janeiro – RJ CEP: 22471-003

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao sujeito da pesquisa:

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de entender as melhores formas de apresentar o design e a impressão 3D para jovens no Brasil. Para isso métodos de ensino desenvolvido por outras pessoas no mundo, serão testados em aula para investigar o que funciona, ou não, para os jovens brasileiros.

A partir dessas aulas, se espera entender boas maneiras de passar essas primeiras lições para alunos que nunca tiveram contato com esses assuntos antes, como fazer isso da forma mais amigável e torná-las interessantes para os jovens. Para fazer essa pesquisa, é necessário o registro das atividades através de fotos, vídeos e anotações do pesquisador. Mas fica garantido o anonimato através de tarjas no rosto, e que esse material só será utilizado para fins educacionais.

Caso você aceite participar, a pesquisa envolverá além do registro das atividades, a participação em aula e responder a questionários de avaliação. As aulas devem durar três semanas e os riscos envolvidos são: se sentir constrangido durante a realização da aula, dos registros e dos questionários. Assim como o risco de queimadura no contato direto com a impressora 3D, que por esse motivo só pode ser operada pelo pesquisador.

Você é informado também que a sua participação é voluntária e que caso você opte por não participar, não terá nenhum prejuízo ou represálias.

Contato para dúvidas:

Se você ou os responsáveis por você tiver (em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) pesquisador(a) do estudo : Gustavo Barbosa Cleinman, celular (21) 98225-6879 ou pelo email: gustavocleinman@pep.ufrj.br. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

| | | |
|---------------------|------------|------|
| NOME DO ADOLESCENTE | ASSINATURA | DATA |
|---------------------|------------|------|

| | | |
|----------------------|------------|------|
| NOME DO INVESTIGADOR | ASSINATURA | DATA |
|----------------------|------------|------|

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255 - Cidade Universitária/Ilha do Fundão - Sala 01D-46/1º andar - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 15 horas, ou através do e-mail: cep@hucff.ufrj.br

7.6 ANEXO VI – Termo de assentimento para APF



TERMO DE ASSENTIMENTO INFORMADO LIVRE E ESCLARECIDO (Adolescentes com 12 anos completos, maiores de 12 anos e menores de 18 anos)

Informação geral: O assentimento informado para a criança/adolescente não substitui a necessidade de consentimento informado dos pais ou guardiões. O assentimento assinado pela criança demonstra a sua cooperação na pesquisa.

Título do Projeto: *Fabricação digital, Imaginação local – Sobre processos de ensino e engajamento de jovens no design*

Pesquisador: Gustavo Barbosa Cleinman

Local da Pesquisa: Adolescento Paulo Freire/ Espaço Jovem

Endereço: Clínica da Família Rinaldo de Lamare, Av. Niemeyer 776 - 12º andar – São Conrado. Rio de Janeiro – RJ CEP: 22450-221

O que significa assentimento?

O assentimento significa que você concorda em fazer parte de um grupo de adolescentes, da sua faixa de idade, para participar de uma pesquisa. Serão respeitados seus direitos e você receberá todas as informações por mais simples que possam parecer.

Pode ser que este documento denominado TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO contenha palavras que você não entenda. Por favor, peça ao responsável pela pesquisa ou à equipe do estudo para explicar qualquer palavra ou informação que você não entenda claramente.

Informação ao sujeito da pesquisa:

Você está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa, com o objetivo de entender as melhores formas de apresentar o design e a impressão 3D para jovens no Brasil. Para isso métodos de ensino desenvolvido por outras pessoas no mundo, serão testados em aula para investigar o que funciona, ou não, para os jovens brasileiros.

A partir dessas aulas, se espera entender boas maneiras de passar essas primeiras lições para alunos que nunca tiveram contato com esses assuntos antes, como fazer isso da forma mais amigável e torná-las interessantes para os jovens. Para fazer essa pesquisa, é necessário o registro das atividades através de fotos, vídeos e anotações do pesquisador. Mas fica garantido o anonimato através de tarjas no rosto, e que esse material só será utilizado para fins educacionais.

Caso você aceite participar, a pesquisa envolverá além do registro das atividades, a participação em aula e responder a questionários de avaliação. As aulas devem durar três semanas e os riscos envolvidos são: se sentir constrangido durante a realização da aula, dos registros e dos questionários. Assim como o risco de queimadura no contato direto com a impressora 3D, que por esse motivo só pode ser operada pelo pesquisador.

Você é informado também que a sua participação é voluntária e que caso você opte por não participar, não terá nenhum prejuízo ou represálias.

Contato para dúvidas:

Se você ou os responsáveis por você tiver (em) dúvidas com relação ao estudo, direitos do participante, ou no caso de riscos relacionados ao estudo, você deve contatar o(a) pesquisador(a) do estudo : Gustavo Barbosa Cleinman, celular (21) 98225-6879 ou pelo email: gustavocleinman@pep.ufrj.br. Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ. O CEP é constituído por um grupo de profissionais de diversas áreas, com conhecimentos científicos e não científicos que realizam a revisão ética inicial e continuada da pesquisa para mantê-lo seguro e proteger seus direitos.

DECLARAÇÃO DE ASSENTIMENTO DO SUJEITO DA PESQUISA:

Eu li e discuti com o investigador responsável pelo presente estudo os detalhes descritos neste documento. Entendo que eu sou livre para aceitar ou recusar, e que posso interromper a minha participação a qualquer momento sem dar uma razão. Eu concordo que os dados coletados para o estudo sejam usados para o propósito acima descrito.

Eu entendi a informação apresentada neste TERMO DE ASSENTIMENTO. Eu tive a oportunidade para fazer perguntas e todas as minhas perguntas foram respondidas.

Eu receberei uma cópia assinada e datada deste Documento DE ASSENTIMENTO INFORMADO.

| | | |
|---------------------|------------|------|
| NOME DO ADOLESCENTE | ASSINATURA | DATA |
|---------------------|------------|------|

| | | |
|----------------------|------------|------|
| NOME DO INVESTIGADOR | ASSINATURA | DATA |
|----------------------|------------|------|

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa para recurso ou reclamações do sujeito pesquisado

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255 - Cidade Universitária/Ilha do Fundão - Sala 01D-46/1º andar - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 15 horas, ou através do e-mail: cep@hucff.ufrj.br

7.7 ANEXO VII – Termo de consentimento



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado (a) a autorizar a participação do jovem sob sua responsabilidade, como voluntário, em uma pesquisa de mestrado sobre **ensino de design e fabricação digital para jovens**.

O objetivo desta pesquisa é verificar metodologias de ensino para jovens e crianças que façam uma introdução de questões de design e fabricação digital para crianças e jovens, e gerem interesse e um primeiro engajamento em relação a conhecimentos de linguagem visual, projeto e impressão 3D. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, no caso de aceitar fazer parte do estudo, assine ao final deste documento.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA

Tema: as novas tecnologias de fabricação digital (ex: impressão 3D) tem o potencial de gerar uma nova forma de produção, que pode trazer grandes mudanças na sociedade. No sentido de permitir o acesso da nova geração e habilitá-los em seu uso, no contexto regional, é fundamental entender os processos de ensino e abertura para os jovens.

Pesquisadora Responsável: Gustavo Barbosa Cleinman, mestrando no Programa de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE; e-mail: gustavocleinman@pep.ufrj.br

Cidade Universitária - Centro de Tecnologia, Bloco F, Sala 109.

Ilha do Fundão, 21941-972 - Rio de Janeiro, RJ – Brasil, telefone: (021) 25627046

URL da Homepage: <http://www.coppe.ufrj.br/>

Contato pessoal: Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE; Cidade Universitária - Centro de Tecnologia, Bloco G, telefone: (21) 25627061

Justificativa: esta pesquisa justifica-se, pois o uso desses recursos no ensino permite aos jovens aprender de forma diferente noções de linguagem visual, resolução de problemas em equipe, estímulo ao potencial criativo, além de habilitá-los no futuro para um mercado de trabalho que está em transformação devido à adoção progressiva dessas novas tecnologias.

Procedimentos realizados: AULA, QUESTIONÁRIO, OBSERVAÇÃO:

Outras formas de participação na pesquisa:

- ♦ Participar de **REGISTRO DAS AULAS utilizando fotografia, gravação de áudio e vídeo**. Se o sujeito quiser que o(a) jovem sob sua guarda participe desta fase, o(a) jovem fará parte de um curso de introdução a metodologias de projeto de design, modelagem 3D e impressão 3D e permitirá que este curso seja filmado e fotografado;

O (A) JOVEM SÓ PARTICIPA DO CURSO SE QUISER!

O **propósito** do questionário e observação é avaliar o conhecimento adquirido ao longo do curso assim como a opinião do(a) jovem em relação à proposta deste estudo;

O **propósito** do curso de ensino de design e fabricação digital para é, a partir da prática de aula, observar o andamento do mesmo, com objetivo de melhoramento e redesenho das metodologias para melhor adequá-lo aos alunos;

O áudio e vídeo dos procedimentos do curso só serão gravados **se você autorizar**;

A pesquisa não envolve nenhum procedimento invasivo;

Não haverá remuneração associada à sua participação na pesquisa;

Você não terá nenhuma despesa para participar desse estudo;

A sua participação na pesquisa não causará danos morais, físicos, financeiros ou religiosos;

Um risco associado à aplicação dos questionários e das aulas é um possível desconforto ou mal estar em relação a alguma pergunta. Se isto acontecer, é seu direito interromper o procedimento sem qualquer prejuízo, constrangimento ou dano;

Existe risco de queimadura na operação direta da impressora 3D, por este motivo o uso da impressora 3D só será feito pelo pesquisador responsável, sendo proibido o manuseio e operação do aparelho ao aluno;

Os riscos associado à fase de registro das aulas é: ter sua privacidade invadida, ou sofrer qualquer outro tipo de mal estar. Se isto acontecer, é seu direito interromper o procedimento sem qualquer prejuízo, constrangimento ou dano;

É seu direito recusar-se a responder as perguntas ou praticar qualquer atividade que cause constrangimentos de qualquer natureza ou seja invasiva à sua privacidade;

Não há benefício direto para o participante. Você estará contribuindo para construção de conhecimento relativo ao tema da pesquisa;

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Hospital Universitário Clementino Fraga Filho/HUCFF/UFRJ – R. Prof. Rodolpho Paulo Rocco, n.º 255 - Cidade Universitária/Ilha do Fundão - Sala 01D-46/1º andar - pelo telefone 3938-2480, de segunda a sexta-feira, das 8 às 15 horas, ou através do e-mail: cep@hucff.ufrj.br.

Em qualquer etapa do estudo, você poderá ter acesso às informações da pesquisa através do pesquisador responsável.

Você pode retirar seu consentimento de participação na pesquisa a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade, dano ou constrangimento;

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em meios de comunicação científicos;

É garantido o sigilo que assegure sua privacidade e dos seus dados confidenciais envolvidos na pesquisa;

Uma via deste documento pertence a você e a outra ao pesquisador responsável;

Essas informações estão sendo fornecidas para a participação voluntária nesta pesquisa, que tem como objetivo verificar se metodologias de ensino de design e fabricação digital para jovens no contexto regional.

CONSENTIMENTO

Eu, _____,
responsável pelo (a) jovem _____,
declaro ter sido suficientemente informado a respeito das informações sobre o estudo acima citado, que li ou que foram lidas para mim.

Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação é isenta de despesas.

Concordo voluntariamente em autorizar a participação deste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem penalidades ou prejuízos. Eu receberei uma cópia desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e a outra ficará com o pesquisador responsável por essa pesquisa. Além disso, estou ciente de que eu e o pesquisador responsável deveremos rubricar todas as folhas desse TCLE e assinar na última folha.

- ♦ Autorizo a participação do curso SIM NÃO

- ♦ Autorizo o registro e divulgação em meios de comunicação científica do curso utilizando fotografia, gravação de áudio e vídeo SIM NÃO

- ♦ Autorizo a participação do questionário SIM NÃO

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____.

Nome do Responsável Legal

Assinatura do Responsável Legal

Nome da testemunha

Assinatura da testemunha

Nome do pesquisador responsável

Assinatura do pesquisador responsável

7.8 ANEXO VIII – Comprovantes dos Comitês de Ética

SECRETARIA MUNICIPAL DE
SAÚDE DO RIO DE
JANEIRO/SMS/ RJ



Continuação do Parecer: 948.876

cuidado (item IV.3 .d., da Resolução CNS/MS Nº 466/12) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (item IV.5.d., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

Ressaltamos que o pesquisador responsável por este Protocolo de Pesquisa deverá apresentar a este Comitê de Ética um relatório das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

RIO DE JANEIRO, 09 de Fevereiro de 2015

Assinado por:
Salesia Felipe de Oliveira
(Coordenador)

Endereço: Rua Evaristo da Veiga, 16, Sobreloja
Bairro: Centro **CEP:** 20.031-040
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)2215-1485 **E-mail:** cepsms@rio.rj.gov.br

Página 06 de 06

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO
CLEMENTINO FRAGA FILHO
(HUCFF/ UFRJ)



Continuação do Parecer: 885.408

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

1. De acordo com o item X.1.3.b, da Resolução CNS n.º 466/12, o pesquisador deverá apresentar relatórios semestrais que permitam ao CEP acompanhar o desenvolvimento dos projetos.
2. Eventuais emendas (modificações) ao protocolo devem ser apresentadas, com justificativa, ao CEP, de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada.

RIO DE JANEIRO, 25 de Novembro de 2014

Assinado por:
Carlos Alberto Guimarães
(Coordenador)

Endereço: Rua Prof. Rodolpho Paulo Rocco Nº255 Sala 01D-46
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 21.941-913
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3938-2480 **Fax:** (21)3938-2481 **E-mail:** cep@hucff.ufrj.br