



EDUCAÇÃO NO SÉCULO XXI

Artes & Design

12

VOLUME



Editora Poisson

Editora Poisson

Educação no Século XXI - Volume 12
Artes & Design

1ª Edição

Belo Horizonte

Poisson

2019

Editor Chefe: Dr. Darly Fernando Andrade

Conselho Editorial

Dr. Antônio Artur de Souza – Universidade Federal de Minas Gerais

Ms. Davilson Eduardo Andrade

Msc. Fabiane dos Santos Toledo

Dr. José Eduardo Ferreira Lopes – Universidade Federal de Uberlândia

Dr. Otaviano Francisco Neves – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

Dr. Luiz Cláudio de Lima – Universidade FUMEC

Dr. Nelson Ferreira Filho – Faculdades Kennedy

Ms. Valdiney Alves de Oliveira – Universidade Federal de Uberlândia

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

E24

**Educação no Século XXI - Volume 12 - Artes &
Design/ Organização Editora Poisson -
Belo Horizonte - MG: Poisson, 2019**

Formato: PDF

ISBN: 978-85-7042-094-7

DOI: 10.5935/978-85-7042-094-7

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

1. Educação 2. Artes. 3. Design I. Título

CDD-370

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos seus respectivos autores

www.poisson.com.br

contato@poisson.com.br

SUMÁRIO

Capítulo 1: “Sentir através de”: A produção de imagens multissensoriais no ensino do desenho 7

Ricardo Ferreira Lopes, Lelia Mendes de Vasconcellos

Capítulo 2: O ensino de arte e desenho: Liceu de artes e ofícios do rio de janeiro..... 15

Esther Santos Chaves, Wilson Barbosa Alves

Capítulo 3: O desenho de pictogramas: Uma experiência como disciplina..... 21

Andrea Faria Andrade, Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar, Paulo Henrique Siqueira

Capítulo 4: Geometria aplicada ao contexto sócio histórico cultural dos educandos 29

Juliane Figueiredo Fonseca, Frederico Braidá

Capítulo 5: Representação gráfica do patrimônio arquitetônico através de escaneamento e impressão 3D..... 36

Tiago Bittencourt Rocha, Rodolfo Nucci Porsani, Luiz Antonio Vasques Hellmeister, Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

Capítulo 6: Modelagem arquitetônica, projeto digital e ações colaborativas 47

Ivan Silvio de Lima Xavier, Philipe Lopes Cantreva, Clara Cataldi Milward Andrade

Capítulo 7: Favela, imagem e brasilidade: O design dos irmãos campana 56

Claudio Lima Ferreira, Haroldo Gallo

Capítulo 8: Ecodesign e ciclo de vida nas cadeias produtivas da sociobiodiversidade amazônica: Valorização do couro do jacaré-açu para geração de renda 71

Andréa Franco Pereira, Marcos Eduardo Coutinho, Laura de S. C. Carvalho Silva Pinto, Amanda Arantes Bastos

Capítulo 9: Lamp – laboratório de modelagem e prototipagem 76

Márcio Henrique de Sousa Carboni

SUMÁRIO

Capítulo 10: Disciplinas optativas no curso bacharelado em expressão gráfica da UFPR 84

Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar, Márcio Henrique de Sousa Carboni, Francine Aidie Rossi

Capítulo 11: Assistência Educacional de Mecânica para Motoristas **Erro!**
Indicador não definido.

Eduardo Oliveira Lopes, Agatha Araújo Trindade, José Vitor da Silva Costa

Capítulo 12: Design na educação: Buscando caminhos para lidar com a diversidade em sala de aula 107

Evandro José de Almeida, Cyntia Santos Malaguti de Sousa

Capítulo 13: O design da informação nas estratégias e métodos de design thinking aplicados ao ensino fundamental 116

Iara D'Ávila Zorzal, Sebastiana Luiza Bragança Lana

Capítulo 14: A aplicação do design da informação em sinalização de extintores de incêndio..... 125

Antônio Henrique Villela Alves, Paulo Gustavo Von Krüger, Fernando José da Silva, Cynara Fiedler Bremer, Douglas Felipe de Souza Santiago

Capítulo 15: Impressão 3D no design de acessórios..... 138

Mariana Schaefer, Valdirene Gruber, Irma Haensch Pereira

Capítulo 16: Desenho de jóias com o software rhinoceros – uma experiência didática 155

Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar, Giancarlo de França Aguiar, Andrea Faria Andrade

Capítulo 17: Biomimética no design e locomoção de robô modular apodal 163

Guilherme Senoo Hirata, Vitor Hugo Prado Gomes, João Vitor Quintiliano Silvério Borges, Dianne Magalhães Viana, Carla Maria Chagas e Cavalcante Koike

SUMÁRIO

Capítulo 18: Metadisciplina na Inter-relação entre o Design e a Educação.....	174
Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva, Lya Brasil Calvet, Alexander Catunda Carneiro, Alline de Albuquerque Bezerra Moreira, Victor Silva Morais Furtado	
Capítulo 19: Finalidades e práticas no ensino de música e canto orfeônico na Escola Ginásial Pública de Curitiba (1931-1956).....	187
Wilson Lemos Junior	
Capítulo 20: Entre a vida e a música: A construção da identidade profissional docente de licenciandos em música da UFRN	197
Gislene de Araújo Alves	
Capítulo 21: A formação inicial dos professores de artes da Universidade Federal de Sergipe	205
Aandries dos Santos, Cirlene Souza de Oliveira, Eduardo Keidin Sera	
Autores:	209

Capítulo 1

“Sentir através de”: A produção de imagens multissensoriais no ensino do desenho

Ricardo Ferreira Lopes

Lelia Mendes de Vasconcellos

Resumo: O objetivo deste artigo é contribuir com uma reflexão sobre o ensino do desenho de observação na contemporaneidade, por meio da produção de imagens multissensoriais. Constatou-se uma significativa mudança no pensamento e no comportamento das novas gerações, inseridas em uma cultura cada vez mais tomada por excessos tecnológicos e estímulos sensoriais condensados com a visualidade. A mudança no paradigma representacional implica em novas atitudes educacionais, incidindo na reflexão sobre “perspectiva sensorial”. A metodologia adotada envolve uma revisão teórico-histórica e filosófica pautada na Fenomenologia da Percepção, apresentando reflexões extraídas de algumas experiências realizadas na Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora – MG, Brasil.

Palavras-chave: fenomenologia, corporeidade, ensino do desenho.

1. INTRODUÇÃO

O presente artigo¹ tem por objetivo refletir sobre possíveis caminhos didáticos sobre a prática do desenho de observação. Partiu-se do pressuposto que estes caminhos podem ser feitos através da percepção do meio ambiente tomada pelas múltiplas esferas sensoriais. Constata-se, nas novas gerações, especialmente de alunos ingressos nas universidades brasileiras, uma transformação significativa no pensamento e no comportamento, evidenciada pela resistência ao desenho de observação, o que conduziu esta reflexão a um possível embate entre códigos, i.e., entre o desenho manual, antigo código de linguagem e os novos códigos, especialmente os ligados aos meios digitais de comunicação e representação gráfica.

A ascensão de formas culturais está cada vez mais arraigada ao desenvolvimento tecnológico e ao culto exacerbado à imagem (HARVEY, 2014). Neste contexto, Pallasmaa (2011) aponta algumas preocupações sobre a tendência da nossa cultura em associar o predomínio da visão em relação aos demais sentidos, inclusive no modo de como a arquitetura é concebida, ensinada e criticada. O desaparecimento das características sensoriais nas artes e na arquitetura é indício de um suposto enfraquecimento na experiência com o espaço. Com a enorme carga proveniente dos avanços tecnológicos e estímulos sensoriais condensados em uma construção simbiótica com a visualidade, as experiências têm se fundido pela velocidade, permitindo-se comprimir o tempo para execução de atividades, outrora laboriosas.

Decerto, estas transformações são evidentes no campo da arquitetura e urbanismo, onde se presencia um histórico momento de mudança no âmbito representacional. A expressão artística da produção de imagens como representação criativa na arquitetura e urbanismo vem sendo substituída de um só golpe pelos recursos digitais. A substituição do desenho manual por ferramentas digitais não é apenas uma mudança de meios de comunicação, implica em uma mudança radical na forma como se experimenta o mundo. As novas tecnologias permitiram uma mudança na natureza da profissão. O desenho manual predomina a prática da representação há cerca de cinco séculos, desde o advento da perspectiva, inventada por Brunelleschi e descrita por Alberti, o qual sistematizou o desenho de arquitetura. As novas tecnologias e seus meios facilitaram muito a compreensão espacial, bem como a modelagem de formas tridimensionais. Com a realidade virtual, adquire-se uma outra apreensão do mundo, por meio de simulações do real, onde ambientes artificiais são recriados no computador, sendo apreendidas certas experiências, tomadas para si como se fossem da realidade. Com efeito, a possibilidade de estar em vários espaços ao mesmo tempo no ciberespaço, põe em cheque a prática da perspectiva e do desenho de observação, que por sua vez demandam tempo de execução, e não se adequam a essa complexa representação espacial.

Compreende-se que a mudança no paradigma representacional implica em novas investigações. Diante do embate entre códigos de linguagem, frente ao distanciamento existencial e à virtualização do mundo real, como empregar o desenho de observação de forma aproximar o aluno da experiência vivencial do mundo sensível? A busca de um novo olhar sobre a representação tradicional incidiu no exercício de reflexão sobre a “perspectiva sensorial”. Por se tratar de uma noção elusiva, ainda não refletida sistematicamente, este artigo apresenta alguns conceitos elementares para a construção teórica, pautada em uma abordagem teórico-histórica e filosófica.

Em um primeiro momento, procedeu-se à investigação teórico-conceitual do tema à luz da Fenomenologia da Percepção, de Merleau-Ponty (1971). Na leitura desse autor, verifica-se uma relação osmótica entre a individualidade do ser e o mundo, enfatizando a simultaneidade e interação entre os sentidos, por meio de um olhar corporificado. O conceito de “imagem multissensorial” proposto por Pallasmaa (2013 b), reitera este pensamento. Neste sentido, propõe-se uma reflexão sobre a perspectiva do espaço existencial concebida como uma possibilidade de “sentir através de”, no fluxo contínuo do tempo, assim mediada pela corporeidade e imaginação daquele que desenha, contrapondo-se à concepção tradicional do espaço dimensional, instrumentalizada por meio das leis da perspectiva, onde a grande preocupação é a de se representar a realidade, de forma fiel à projeção do quadro visual. Estas reflexões teóricas serão elucidadas ao final deste artigo, com a exposição de alguns experimentos realizados no âmbito da disciplina “Croquis Urbanos”, ministrada pelo Departamento de Projeto, Representação e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora (DPRT-FAU-UJFJ), entre abril a novembro de 2016. Com a prática do desenho e as vivências dos alunos na disciplina buscou-se interfaces possíveis desta abordagem com o arcabouço teórico e filosófico em questão, tecendo relações entre corpo, percepção espacial, desenho e conhecimento.

¹ Baseado em tese de doutoramento concluída em 2017, orientada pela Profa. Dra. Lelia Mendes de Vasconcelos (PPGAU/ EAU/ UFF), sob o título: “Sentir através de”: o ensino do desenho de observação na Arquitetura e Urbanismo à luz da Fenomenologia da Percepção.

2. “VER ATRAVÉS DE”: UM OLHAR HISTÓRICO E FILOSÓFICO PARA A REPRESENTAÇÃO

Desenhar é um antigo código de linguagem e, portanto, parte da produção cultural humana desde o seu surgimento. Quando tratamos do ato de produzir desenhos é comum associarmos esta prática ao emprego do conceito de representação, que emerge da questão de como a percepção humana se relaciona com a realidade e como se atribui conhecimento a partir deste pressuposto epistemológico. A representação, dentre outras acepções, pode ser uma noção definida por analogia à visão e com o ato de ter uma imagem de algo que se origina e traduz uma representação mental. A teoria “representacionista”, prevalente em nossa cultura, entende que o cérebro recebe passivamente informações exteriores já prontas (MARIOTTI, in MATURANA; VARELA, 2001). Este pensamento propõe que o conhecimento seja um fenômeno baseado em representações mentais que fazemos do mundo. A mente age como um “espelho da natureza”, uma vez que o mundo contém informações e a tarefa do homem seria “extraí-la por meio da cognição” (2001, p.8). Neste entendimento, a prática do desenho de observação permite o registro de imagens mentais, as quais se acumulam através de experiências vividas em uma sucessão de momentos perceptivos, i.e., um repertório de imagens mentais e, posteriormente, são recorridas durante o processo criativo.

A visibilidade é a essência por natureza do desenho de observação, como evoca Merleau-Ponty (2007), uma vez ser por meio dos traços da mão que se restitui a imagem percebida pelo indivíduo. No entanto, a percepção visual envolve muito mais do que um sistema isolado. Há muito tempo que não se considera a visão apenas um simples registro do estímulo de luz. A palavra imagem, embora venha do latim *imago*, tem sua origem no grego antigo (εἰκόνα, *eidos*) que se confunde com a raiz etimológica de ideia (ιδέα, *eidea*), onde em sua acepção grega, alia o ver ao saber, a imagem à arte e ao pensamento. Platão considerava a ideia da coisa, a sua imagem, como sendo uma projeção da mente. Na filosofia grega as certezas se baseavam na visão e sua visibilidade. O idealismo de Platão veio a influenciar a Idade Média passando a tornar a concepção da imagem como um modelo ideal perfeito. A imitação de um objeto real nada pode produzir de belo enquanto que pela imitação de uma ideia verdadeira, i.e., oriunda de um mundo de puras essências imutáveis (ABRAÃO, 1999).

No Renascimento, a noção da subjetividade emerge como lugar da certeza e da verdade. Neste momento, a mimese da natureza configura-se como uma verdadeira operação inventiva e o grande advento desta época foi a perspectiva, um sistema de representação do real onde o artista passava a antecipar intelectualmente o mundo idealizado. “*Item perspectiva*” é uma palavra latina que significa “ver através de” (PANOFKY, 2003, p.11), de um plano abstrato que, assim como um quadro, janela ou véu conforme concepção de Alberti, representa no plano as projeções visuais dos objetos tridimensionais dispostos no mundo material ou intelectual (Fig. 1).

Figura 1: O cone e o quadro visual



Fonte: Brook TAYLOR, “New Principles of Linear Perspective”, 1715.

A perspectiva, expressão máxima da predominância da percepção visual sobre os demais sentidos como representação de mundo, consistia em retratar e conceber corretamente as coisas, através das relações quantitativas entre as dimensões, significando que o mundo passa a ser visto e construído a partir de um ponto de vista único, fixo, central e privilegiado: “o homem” (ABRÁAO, 1999). O olho humano passa a ser considerado a “janela da alma”, conforme a máxima de Leonardo Da Vinci e a representação do mundo na tela figura-se na bela ordem que deseja recriar.

A concepção “representacionista” entende que somos separados do mundo e que ele existe independentemente de nossa experiência, ocasionando, deste modo, a separação entre sujeito-objeto. Com efeito, na arte, a perspectiva apresenta como um modelo mental, a fragmentação entre o sujeito observador e o objeto observado através de um plano imaginário, i.e., o quadro perspectivo, onde por ele se projeta a representação de mundo em uma tentativa de construção dimensional do espaço. O pensamento de “ver através de”, se impõe em nossa cultura, onde tende-se a viver em um mundo de preconceitos, especialmente sob o âmbito estético, provando que as coisas são o que são, porque tem-se certeza de vê-las assim. Entretanto, a estruturação existencial do homem na apreensão do mundo depende da relação sensorial do corpo com o meio envolvente, que não se resume unicamente ao estímulo visual. O corpo não é apenas um ponto de observação do mundo, uma vez que na experiência corporal, o sentir e o movimento são elementos cruciais no processo perceptivo, pois a apreensão do espaço se faz pela corporeidade.

3. ESPAÇO E CORPOREIDADE À LUZ DA FENOMENOLOGIA DA PERCEPÇÃO

Nesta seção serão abordados os conceitos de espaço e corporeidade com base na Fenomenologia da Percepção, importante obra do filósofo francês Maurice Merleau-Ponty (1971), publicada em 1945. A fenomenologia estuda os fenômenos a partir dos significados e sentidos construídos do mundo vivido. Tudo que se conhece do mundo, sabemos por meio da vivência, da nossa experiência singular. A concepção “merleau-pontyana” de percepção, por sua vez, estabelece este primado unindo a atividade de pensar com a atividade de sentir, subvertendo a tradição filosófico-científica clássica vigente até então, i.e., o “empirismo” e o “intelectualismo”. O filósofo torna o corpo humano o centro do mundo das experiências, uma vez que o mundo nos proporciona presenças e não verdades absolutas constituídas pela inteligência: “o real deve ser descrito e não construído e ou constituído” (1971, p. 8). Deste modo, os estudos de Merleau-Ponty focam na percepção, aonde o sentido da visão é corporificado, em vez do “olho objetivo e externo” (PALLASMAA, 2011, p. 20).

Ao seguir esta linha de pensamento, a literatura do arquiteto e crítico finlandês Juhani Pallasmaa vem a influenciar o papel da apreensão psíquica dos sentidos no ensino da arquitetura e urbanismo. Encontrou-se nos seus principais escritos, ideias e formulações coerentes sobre o papel do corpo na apreensão da arquitetura. Reflexões pelas quais induzem a formulação de outras imagens, não se detendo somente aos domínios hegemônicos da perspectiva visual, mas discutindo as categorias especiais das faculdades do sentir e do imaginário, tais como as imagens poética e corporificada, mediadoras da expressão artística na arquitetura. As experiências arquitetônicas consistem, assim, em imagens vividas e corporificadas que são indissociáveis da vida. O conceito de imagem corporificada, emerge como “uma experiência vivida especializada, materializada e multissensorial”, onde, simultaneamente com as imagens poéticas, “evocam uma realidade imaginativa e se tornam parte de nossa experiência existencial e noção de identidade pessoal” (2013 b, p. 11). As imagens corporificadas e as imagens poéticas, pois, desempenham um papel decisivo no mundo mental do indivíduo.

Pallasmaa observa que normalmente, a imagem é considerada uma “figura fixa e puramente visual embora uma qualidade característica dos sentidos seja sua tendência de fundir e interagir” (ibid., p. 50). Esta observação corrobora com a concepção filosófica de Merleau-Ponty (2006) quando trata da “estesiologia”, i.e., ciência do sistema sensorial humano, onde se compreende que o sentido visual implica intencionalmente a incorporação. O perceber possui vínculos corporais, pois o corpo é uma coisa sensível que forma com a visão, labirinto e tato, um sistema unificado que permite a leitura do mundo. O conceito de imagem multissensorial apresentado por Pallasmaa emerge das concepções “merleau-pontyanas” de que a imagem visual faz uma mediação com outras experiências sensoriais que poderiam até mesmo dominar a natureza da imagem.

A percepção de uma imagem para Merleau-Ponty é uma experiência integrada, na qual se percebe com todo o ser, uma estrutura única que comunica de um só golpe, todos os sentidos, evocando de maneira absoluta a realidade vivida. O conceito de corpo para Merleau-Ponty, está fundamentado na concepção de que a percepção está relacionada à atitude corpórea, sendo um campo criador dos sentidos, onde a

percepção não pode ser entendida como uma representação mental, mas um acontecimento da existência, i. e., do “corpo-vivido”. Merleau-Ponty reitera a noção da percepção fundada na experiência do “sujeito encarnado”, i.e., daquele que olha, sente e nessa experiência de “corpo-fenomenal” e reconhece o espaço como expressivo e simbólico (NÓBREGA, 2008, p.142). Assim, no sujeito encarnado estão correlacionados o corpo, o tempo, o outro, a afetividade, a cultura e as relações sociais, sendo a percepção preta de ambiguidade, pertencendo a um campo fenomenal ou a um contexto de significados (ibid.). Não somente as modalidades sensoriais se influenciam mutuamente, mas são influenciadas por respostas afetivas e emocionais às coisas.

Merleau-Ponty conceitua como “perspectivismo” da experiência (1971, p. 83), a posição espacial e temporal relativa que ocupamos diante das coisas. É no “horizonte de sentidos” onde ocorre o “perspectivismo” da experiência individual, e a significação do percebido está pressuposta nas associações entre percepção, memória e imaginação, fundindo neste processo em interação constante, as imagens e as sensações, assim como as dimensões do tempo e do espaço. Portanto, o corpo fenomenal como espacial é orientado no espaço vivencial. Como na aceção cartesiana em que a extensão tridimensional constitui a natureza da substância corporal, a profundidade, dependendo da posição referencial posta ao observador, pode ser percebida como qualquer das dimensões espaciais, sendo, pois, relativizada. Para o filósofo, o espaço objetivo idealizado geometricamente é distinto do espaço existencial, antropológico ou vivido, pois o que é profundidade para um observador, poderá ser largura para um outro, cujo olhar esteja orientado perpendicularmente ao primeiro. Quando o indivíduo se localiza e se orienta, naturalmente pressupõe uma morada corporal no espaço por ela “experienciada”. A verdadeira profundidade é dada a uma percepção viva que habita o espaço, anunciando um laço entre as coisas e o indivíduo. Neste sentido, espaço e o corpo vivido desvela seu “caráter de inseparabilidade” (GUATTARI, 1992. p. 153).

4. “SENTIR ATRAVÉS DE”: A PRODUÇÃO DE IMAGENS MULTISENSORIAIS

A ideia do ganho cognitivo por meio de uma perspectiva tomada pelos sentidos, não implica somente em uma mudança na postura docente, mas na compreensão fenomenológica que na ação efetiva dos alunos e do professor, a consciência e o mundo não estão separados um do outro, mas estão intimamente interligados, pois o desenho representa graficamente o mundo percebido, mas a partir de um ser vivo observador em suas interações com o meio. Para tal, deve-se compreender que o aluno pode ser envolvido na experiência do desenho de forma ativa, entendendo que o mesmo é um ser de carne e osso não sendo, portanto, alheio e passivo ao mundo em que existe e que está aí disponível no existir cotidiano.

Algumas destas atitudes foram priorizadas na disciplina eletiva Croquis Urbanos. Inspirada no movimento mundial *Urban Sketching*², onde vários grupos ao redor do mundo se encontram para desenhar, revelando imagens que representam artisticamente as cidades e o seu cotidiano. A disciplina em questão promoveu atividades práticas como forma de aproximar os alunos da experiência arquitetônica e urbana, tomando inicialmente como recorte espacial, a cidade de Juiz de Fora - MG, culminando ao fim do semestre em uma viagem à cidade do Rio de Janeiro - RJ.

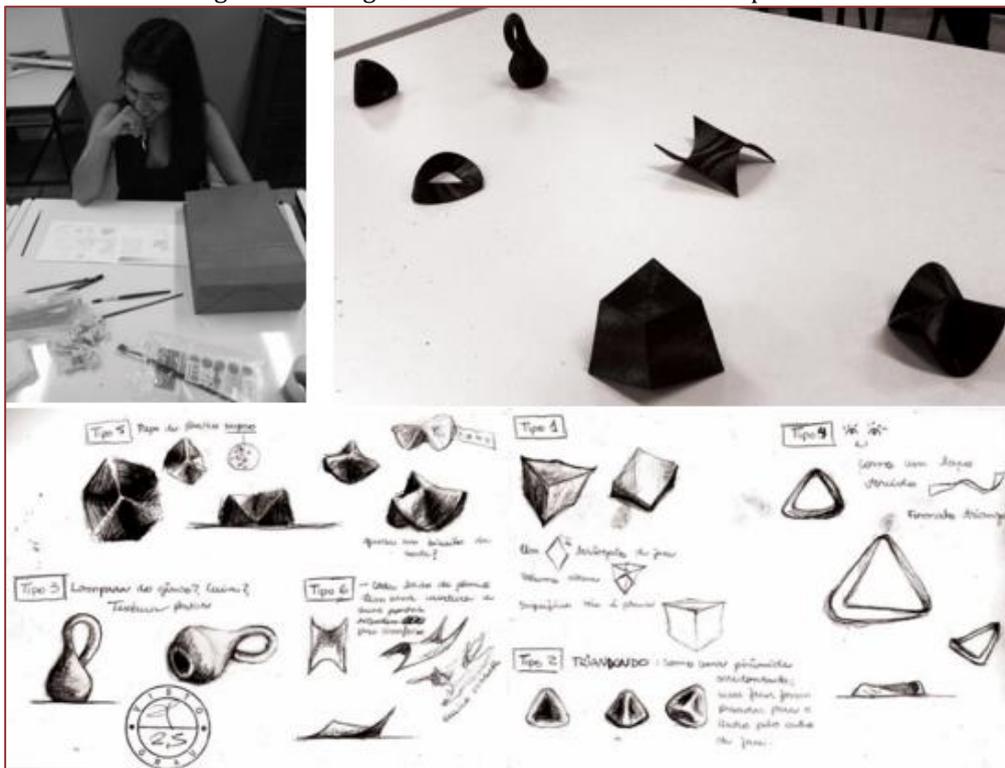
Estruturada em quatro módulos, a disciplina foi ministrada 15 encontros semanais com quatro horas cada, totalizando 60 horas ao longo de dois semestres letivos. A primeira turma ocorreu entre abril a julho de 2016 e a segunda turma foi ofertada entre agosto a novembro de 2016. Ambas as turmas continham 20 inscritos. Os dois primeiros módulos de cada um dos cursos totalizaram cinco encontros. De caráter introdutório, visou estimular os alunos à mudança de perspectiva, ao vencer preconceitos estabelecidos na abordagem tradicional, bem como advindos de sua condição cultural. Outro propósito foi a introdução às técnicas úmidas, tais como aguada de nanquim, aquarela e técnicas alternativas, tais como manchas de beterraba, café, vinho, etc.

O exercício mais importante deste primeiro módulo foi o desenho de objetos complexos a partir da experiência tátil (Fig. 2). Realizado a partir de desenhos às cegas de diversos modelos apreendidos manualmente em bolsas fechadas, cada qual contendo um objeto diferente, cada aluno tinha quinze minutos para tatear e desenhar a forma no papel, descrevendo ao mesmo tempo suas percepções sensoriais. Conforme a postura fenomenológica acima discutida, para vencer o preconceito do predomínio

2 O Urban Sketchers (USK) é uma organização sem fins lucrativos idealizada pelo ilustrador e jornalista espanhol Gabriel Campanario em 2007. Depois de ver um número crescente de pessoas, com as quais compartilhavam desenhos de suas cidades na internet, Campanario formou um grupo nas redes sociais, revelando e expondo desenhos que representam artisticamente as cidades e o seu cotidiano. Os encontros preestabelecidos são realizados através de oficinas ou maratonas de desenhos pelas cidades afora.

das imagens visuais sobre os sentidos, aventou-se algumas possibilidades de “desligar” o sentido visual, e.g., em detrimento dos sentidos táteis e gustativos.

Figura 2: Experiências sensoriais com formas complexas, estimulam a percepção espacial através do tato, emergindo no imaginário formas decorrentes da corporeidade

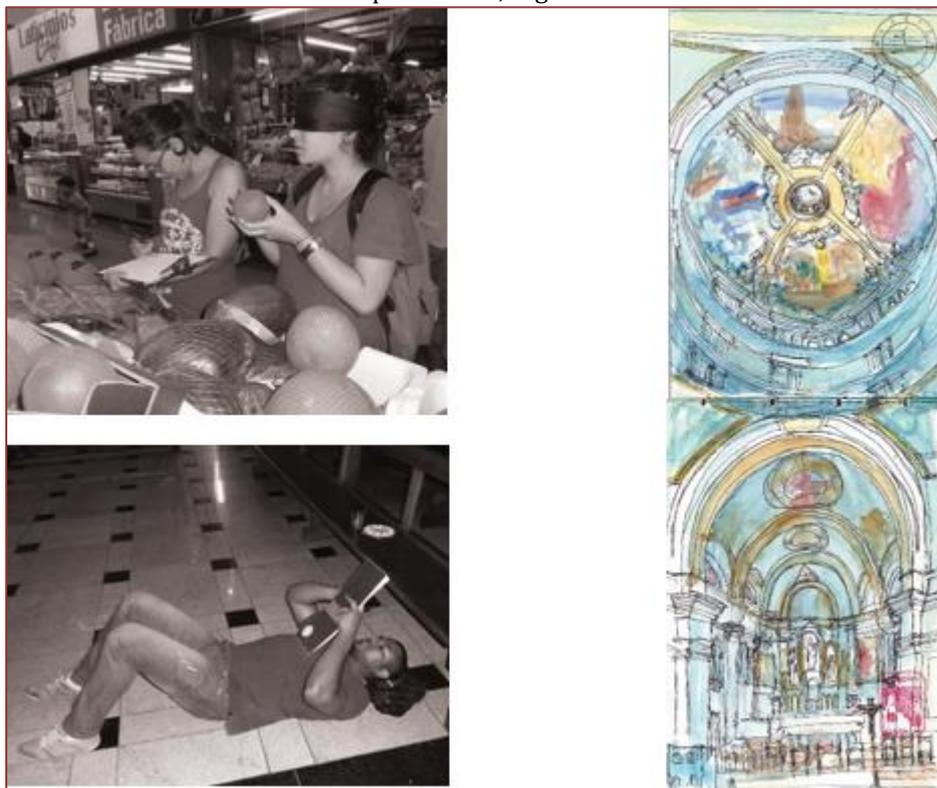


Fonte: Fotografias do autor. Desenho da aluna Paula Alvarenga.

Os dois últimos módulos, predominantes no curso, enfatizaram a noção de perspectiva sensorial por meio de exercícios que permitiram maior contato dos alunos com o meio urbano. O objetivo geral destas atividades foi adotar o desenho como linguagem para descrição da experiência de corpo por meio da produção de “imagens multissensoriais”. No ato da captação do fenômeno, todos os sentidos puderam ser traduzidos em códigos de linguagem e coexistir em uma representação gráfica, traduzindo a complexa relação do corpo no espaço: pontos, linhas e manchas são entes gráficos que descrevem a realidade visual e tátil; notas musicais, cifras ou a tradução empírica de frequências audíveis, descreveram a experiência auditiva; relatos textuais descreveram a experiência tátil e gustativa; assim como manchas de bebida sobre as folhas do caderno registraram os gostos apreendidos; pingos de perfume conservaram o odor de uma experiência, assim como folhas de árvores, recortes de papel, etc, puderam ser fixados no caderno, fazendo com que a visão se manifestasse, envolvendo os sentidos a ela imbricados.

Neste módulo se destacaram as incursões pela cidade de Juiz de Fora, a exemplo da ida ao Café Kurt, a fim de conservar no desenho os gostos apreendidos na experiência. A visita ao Mercado Municipal permitiu o registro das percepções de toda a variedade de aromas, cores, odores, sabores, e o burburinho das trocas comerciais. A grande cúpula da Catedral Metropolitana de Juiz de Fora, com a reverberação das ondas sonoras em seu interior, reforçou a experiência acústica dos alunos, auxiliando na estruturação e articulação da experiência e o entendimento do espaço (Fig. 3).

Figura 3: Imagens multissensoriais da experiência arquitetônica incluem as descrições dos sentidos em um “olhar corporificado”, segundo Pallasmaa.



Fonte: Fotografias do autor. Desenho do aluno William Ferreira.

A abordagem pretendida incidiu em não se deter ao rigor lógico do raciocínio pautado nas leis da perspectiva cônica e geométrica do espaço dimensional, deixando que os alunos construíssem graficamente e textualmente suas percepções intuitivas de mundo com total liberdade de expressão. A ideia de que o indivíduo está envolvido em um campo fenomenal, por sua vez, reforça sua presença existencial no mundo. O tempo de afetação emerge da duração do ato de desenhar no fluxo contínuo da experiência vivencial. Estas colocações sugerem que o olhar nos incorpora ao espaço, numa espécie de relacionamento semelhante à dinâmica do tempo, uma vez que, para Merleau-Ponty “eu não o vejo segundo o seu invólucro exterior, vivo-o por dentro, estou englobado nele. Afinal de contas, o mundo está em torno de mim, e não adiante de mim” (2007, p.290).

5. CONCLUSÃO

Com base nas experiências de produção de imagens multissensoriais, pode-se estabelecer um paralelo com a concepção das ciências cognitivas contemporâneas, como encontrado em Maturana e Varela (2001). Estes autores comentam que a maneira pela qual o indivíduo percebe e está inscrito num corpo, que determina como pode agir e ser modulado pelos acontecimentos do meio. Segundo eles, a nossa experiência está indissociavelmente concatenada à nossa estrutura biológica, uma vez que habitamos um mundo e nele somos seus sujeitos encarnados. A atividade do desenho está aí colocada como campo de possibilidades para a experiência do mundo sensível, não com o pensamento de ver, mas como reflexão corporal.

As relações no mundo vivido e no processamento de informações ocorrem como atividades corporificadas e sensoriais, e não em conceitos ou dados da consciência puramente visual. A importância ao se levar a cabo tal experiência sensível, pode encontrar repercussões no amadurecer profissional, pois não há como realizar a tarefa abstrata de projetar, de antecipar uma obra de maneira desvinculada da “corporificação” humana, pois ao corpo, a obra arquitetônica materializada serve-lhe de abrigo, permite emergir da memória algumas lembranças, mais ou menos intensas, criando uma certa empatia e uma identificação com a sua materialidade física (PALLASMAA, 2013b).

As experiências didáticas realizadas na disciplina Croquis Urbanos permitiram a compreensão de que dimensão poética e plástica do corpo permite outras possibilidades de leitura do real e da linguagem sensível. Os exercícios e experimentos realizados diz algo fundamental sobre a maneira como são organizadas e dada coerência à contínua concatenação de reflexões sendo, portanto, associada à identidade pessoal. Reconhecer nos desenhos, uma correlação entre expressão artística e a dimensão existencial é admitir por meio do operar entre a percepção e linguagem do desenho, a condição essencial para a experiência associada ao mental: um reconhecimento do ganho cognitivo discente.

Estima-se que este artigo venha a contribuir com um estudo original sobre novas possibilidades no ensino do desenho de observação. Para tal, é fundamental sair da sala de aula ou extrapolar as barreiras virtuais do ciberespaço, especialmente quando se quer entender de que maneiras são engendradas as mais diversas formas de ver, sentir e “estar-no-mundo”. Esta atitude conduz esta pesquisa para novas reflexões teóricas sobre novos rumos para o ensino do desenho tradicional e das possibilidades de novas formas simbólicas na era digital: uma tendência contrária à compressão das experiências vivenciais na contemporaneidade.

6. AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo fomento da bolsa de Doutorado Sanduíche no exterior, permitindo o desenvolvimento desta pesquisa. Ao PPGAU-UFF pela oportunidade de realização da investigação doutoral. À FAU-UFJF pela fundamental contribuição no âmbito do ensino do desenho.

REFERÊNCIAS

- [1] Abãao, Bernadette Siqueira (org.). História da Filosofia. São Paulo: Nova Cultural, 1999 (Col. Os Pensadores).
- [2] Guattari, Félix. Caosmose: um novo paradigma estético. Tradução de Ana Lúcia de Oliveira e Lúcia Cláudia Leão. São Paulo: Ed. 34, 1992 (Coleção TRANS).
- [3] Harvey, David. Condição pós-moderna: uma pesquisa sobre as origens da mudança cultural. 25. ed. Tradução Adail Ubirajara Sobral e Maria Stela Gonçalves. Loyola, São Paulo, 2014
- [4] Maturana, Humberto R.; Varela, Francisco J. A Árvore do Conhecimento: as bases biológicas da Compreensão Humana. Tradução de Humberto Mariotti e Lia Diskin. São Paulo: Palas Athena, 2001.
- [5] Merleau-Ponty, Maurice. Fenomenologia da Percepção. Tradução de Reginaldo de Piero. Freitas Bastos, São Paulo, 1971.
- [6] _____. O olho e o espírito. Tradução Paulo Neves e Maria Ermantina Galvão Gomes Pereira. São Paulo: Cosac & Naify, 2007 (Col. Cosacnaify Portátil, n. 24).
- [7] _____. O visível e o invisível. Tradução de José Artur Gianotti e Armando Mora d’Oliveira. São Paulo: Perspectiva, 2012 (Col. Debates n. 40).
- [8] _____. A Natureza: Curso do Collège de France Tradução de Álvaro Cabral. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006 (Col. Tópicos).
- [9] Nóbrega, Terezinha Patrícia da. Corpo, percepção e conhecimento em Merleau-Ponty. Estudos de Psicologia, n. 13(2), pp. 141-148, 2008.
- [10] Pallasmaa, Juhani. Os olhos da pele: a arquitetura e os sentidos. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2011.
- [11] _____. As mãos inteligentes: a sabedoria existencial e corporalizada na arquitetura. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013 a.
- [12] _____. A imagem corporificada: imaginação e imaginário na arquitetura. Tradução Alexandre Salvaterra. Porto Alegre: Bookman, 2013 b.
- [13] Panofsky, Erwin. La perspectiva como forma simbólica. 2. ed. Traducción de Virginia Careaga. Barcelona: Fabula Tusquets, 2003

Capítulo 2

O ensino de arte e desenho: Liceu de artes e ofícios do rio de janeiro

Esther Santos Chaves

Wilson Barbosa Alves

Resumo: Essa pesquisa tem como finalidade abordar o processo histórico da primeira Instituição para o desenvolvimento de artes iniciado no Brasil, fundada em 23 de novembro de 1856 na cidade do Rio de Janeiro. A Instituição possibilita o ensino gratuito a todas as pessoas, com o objetivo de formar grandes profissionais independentes, livres e criativos. Enfoca a importância da formação do desenho para todos os indivíduos. A abordagem bibliográfica foi fonte da execução dessa pesquisa. Uma contribuição a historiografia brasileira voltado ao ensino das artes.

Palavras-chave: Instituição Pioneira, Arte e Desenho, Educação Igualitária.

1. CAMINHOS PARA A EDUCAÇÃO ARTÍSTICA BRASILEIRA

Este artigo é baseado em uma pesquisa bibliográfica sobre fontes de obras históricas abordando o ensino do desenho no Brasil, partindo das premissas do ensino profissional no século XIX aplicado no Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro. Tem por objetivo descrever e narrar um momento histórico do surgimento da “escola inovadora para o povo” fundada por Francisco Joaquim Béthencourt da Silva, na qual era desenvolvido o desenho como estimulador do processo de criatividade inata no ser humano, sendo aplicado de forma gratuita e igualitária.

O artigo trata, de forma sucinta, toda trajetória da Instituição, onde pode-se verificar como foi o processo de educação através do ensino de desenho aplicado à educação profissional para transformar o Brasil em uma nação próspera e voltada à economia industrial, em todos os níveis do ensino de ofícios. Uma contribuição à historiografia brasileira voltada ao ensino das artes em todas as suas dimensões educacionais quando, ao final deste trabalho, deve-se discutir a proposta da escola como sendo uma referência presente no Brasil que deveria ser, em sua trajetória, direcionada para educação artística e artes aplicadas brasileiras.

2. DO ENSINO TEÓRICO AO PRÁTICO: UM BREVE HISTÓRICO

Quando estudado sobre a Industrialização brasileira, o Brasil, em meio ao século XIX, foi considerado um país com economia agrária, ou seja, fase em que o país dependia dos produtos industriais da Europa. De modo geral, neste período, todos os países europeus baseavam sua economia na indústria. A educação tinha como ponto de partida o ensino do desenho como forma de qualificação profissional para o desenvolvimento industrial de seus países (AMARAL, 2011).

O Brasil, por sua vez, não era um país industrial, servia apenas aos interesses internacionais e como mercado consumidor de produtos industriais fabricados na Europa (ALVES, 2016).

A partir da Lei de Eusébio de Queirós proferida em 1850 decretando a proibição da vinda dos escravos, a classe burguesa brasileira manifestou no Brasil uma articulação educativa que visava iniciar o processo industrial no Brasil. Esse grupo desejava romper com o sistema colonial e agrícola, entre 1870 e 1890, para preconizar a abolição da escravatura e instaurar o capitalismo industrial para impulsionar o progresso no Brasil, mesmo sendo, no país, uma ideologia utópica para o século XIX, mas uma realidade em outros países, principalmente nos europeus.

No processo de industrialização, o ensino profissional deveria produzir escolas destinadas ao exercício industrial que fundissem o pensamento artístico com o ato de fazer, fato que gerou a criação dos Liceus no Brasil.

O ensino do Liceu prepararia os futuros operários e desencadearia uma mudança significativa na força econômica por meio de um sistema de capital industrial que fortaleceria a classe burguesa (PENTEADO, 1984).

Não só todo o povo deve ser instruído nas regras principais do desenho e nas suas mais importantes aplicações industriais, como também ser habilitado para adquirir, em alto grau, capacidade artística tanto intelectual como manual. O que é bem feito faz-se em geral por um bom desenho. Os mais belos resultados industriais, têm sido obtidos, quando a pessoa, que desenha, é a mesma que executa; e mais ainda quando o operário tem recebido a necessária educação artística. (BARROS, 1956, p.222).

De fato, fundada no ano de 1856, a primeira Instituição para o desenvolvimento do desenho no Brasil, o Liceu de Artes e Ofícios (LAO) do Rio de Janeiro, foi organizado em meio ao atraso da indústria brasileira. Fez com que a Instituição se pusesse a um nível elevado, colocando-a no mesmo patamar de outros países mais desenvolvidos, trazendo o ensino gratuito para o povo, no período noturno e oferecendo o ensino teórico ao prático através de laboratórios e oficinas de artes para os alunos (MURASSE, 2001).

3. A INSTITUIÇÃO LICEU DE ARTES E OFÍCIOS DO RIO DE JANEIRO DESIGNADA PARA O POVO

Fundada no ano de 1856, a primeira instituição para o desenvolvimento de artes aplicadas a partir do desenho no Brasil foi o Liceu de Artes e Ofícios, na cidade do Rio de Janeiro, cuja mantenedora era a Sociedade Propagadora das Belas Artes (Figura 1). Seu intuito enfatizava a educação popular para a

indústria baseada no ensino do desenho, idealizada por um grande jovem arquiteto reconhecido por todo o país através de suas obras e pensamentos relevantes para mudar o futuro crescimento industrial do país, Francisco Joaquim Béthencourt da Silva (1831- 1911), o grande fundador da Instituição pioneira do ensino de artes gratuita no país. Graduado na Academia de Belas Artes, onde, mais tarde, tornou-se professor da mesma, por alguns, propunha ideias brilhantes para trazer ao país o ensino gratuito para todos os indivíduos, a fim de formar deles seres pensantes e não escravos de ganho (FERREIRA, 1876).

Figura 1: Primeiro edifício Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro instaurado na antiga Rua da Guarda Velha.



Fonte: Imagem retirada da internet³.

Béthencourt era um homem querido por todos, reconhecido por seu talento profissional no Liceu de Artes e Ofícios (LAO) do Rio de Janeiro como professor e diretor. Logo após seu falecimento, ingressou na instituição seu filho Béthencourt da Silva Filho que daria sequência aos seus pensamentos (BIELINSKI 2003).

A teoria da filosofia do crítico de arte inglês John Ruskin, aproximava-se da ideologia de educação de Béthencourt da Silva. Segundo Amaral, 2011, John Ruskin, reconhecido por suas teorias, onde o belo estava presente na natureza e era bom, foi aceito no desenho do Liceu de Artes e Ofícios (LAO) do Rio de Janeiro. Ruskin acreditava que tal cidade poderia se tornar uma obra de arte e valorizava a obra como um todo, sua finalidade declarava tal importância maior, trazendo o equilíbrio para a obra em si.

Béthencourt da Silva propôs, também, a ideia de projetar edifícios e fachadas que embelezariam a cidade do Rio de Janeiro, trazendo a sustentação proposta pelo crítico inglês Ruskin citado acima. O fundador do Liceu de Artes e Ofícios não era apenas um arquiteto graduado, mas sim um visionário, pois enxergava além das paredes de um simples projeto.

A instituição precisava de representantes, artistas, para professorá-la, onde estes não seriam remunerados; porém contou, também, com a presença do próprio fundador que se dispôs a aceitar o cargo.

Esses artistas tinham um desejo maior do que apenas ensinar para o povo, mas acreditavam que os alunos pudessem sair de lá como verdadeiros profissionais críticos e criativos, ajudando e transformando o futuro industrial a partir do ensino do desenho para desenvolvimento do Brasil.

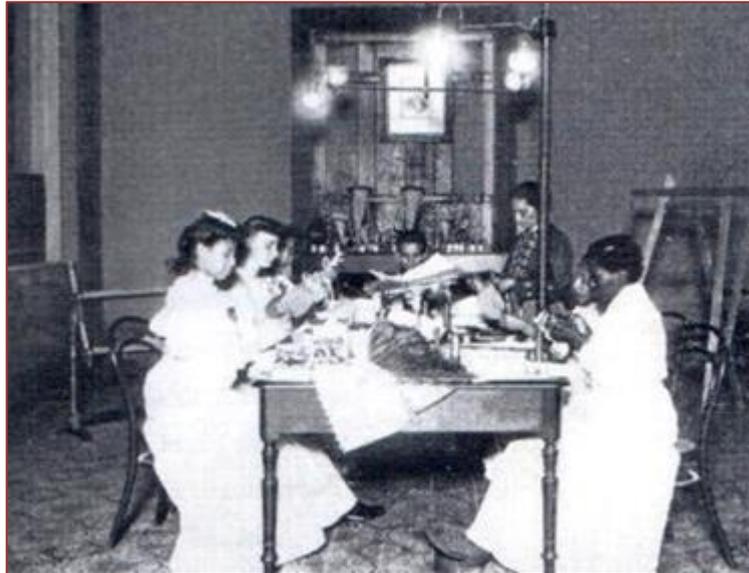
O Liceu objetivava o ensino teórico-prático e seria um exemplo a ser seguido por todo o país. O desenho era primordial para a Instituição, considerado de extrema importância para todas as pessoas. Antes da aprendizagem da escrita e da leitura, todos os indivíduos deveriam estudar educação artística; só assim poderia impulsionar o desenvolvimento do país (BIELINSKI, 2003).

³ Imagem disponível em: <<http://www.lutamma.com/jpg/G-Citacoes-de-Ruy-Barbosa.jpg>>. Acesso em: 27 abril 2017.

“Hoje, o ensino popular do desenho, que em si encerra a chave de todas as questões e de todos os destinos no domínio da arte, é, entre todas as nações cultas, um fato total ou parcialmente consumado” (BARBOSA, 1949, p.5).

A Instituição foi a pioneira no país com ensino de artes para o sexo feminino, no ano de 1881, onde elas teriam aulas de: Trabalhos Manuais (Figura 2); Aulas de Desenho de Sólidos e Figuras (Figura 3); Aula de Escultura (Figura 4).

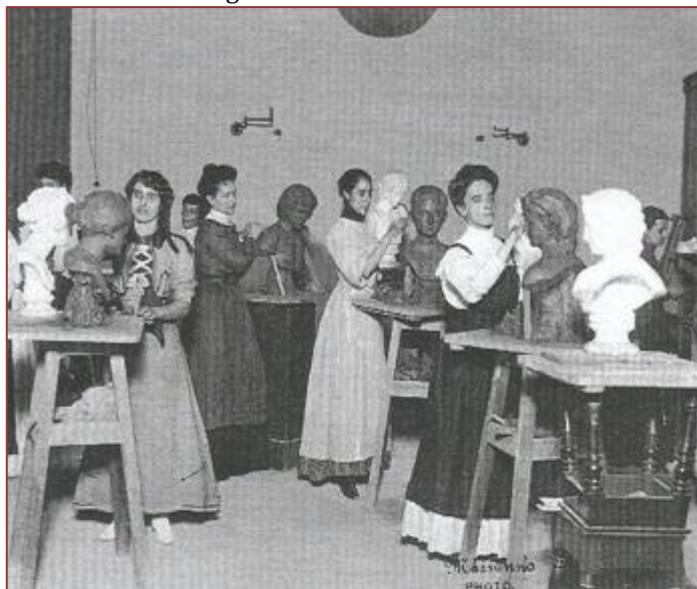
Figura 2: Aula de Trabalhos Manuais



Fonte: Bielinski (2006, p. 35).



Figura 4: Aula de Escultura



Fonte: Bielinski (2006, p. 34).

Uma Instituição nobre que chegou a ser frequentada até o ano de 1880 com cerca de 14.917 pessoas, sendo essas com diferentes etnias e idades; nesse mesmo ano, 1.042 alunos matriculados. Já no ano de 1887, com as aulas para as mulheres, foram matriculados no Liceu de Artes e Ofícios (LAO) do Rio de Janeiro 1.551 homens e 387 mulheres (TEIXEIRA 1901).

A Instituição contava com a grade curricular de cinquenta e dois cursos oferecidos, onde alguns destes priorizavam principalmente o desenho como: desenho elementar; ornatos e paisagens; desenho de figuras; desenho geométrico e princípios de arquitetônicos; cenografia; arte da cerâmica e ornatos, entre outros (BARROS, 1956).

“Embora o Brasil não fosse um país industrial, o ensino do desenho do Liceu surgiu para que fosse tratando o ensino do desenho como uma política industrial” (AMARAL, 2008, p.7).

“Criar a indústria é organizar a sua educação” (BARBOSA, 1949, p.16).

No presente edifício da Instituição Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro, o fundador da mesma, juntamente com o crítico de arte inglês John Ruskin e Rui Barbosa instruíram o ensino para o povo valorizando as artes mecânicas.

“Assim, o Liceu, além de formar a mão-de-obra para o nascente mercado de trabalho, coisa não existente na época, rompia com a concepção escravocrata de trabalho” (AMARAL, 2008, p.10).

4. CONCLUSÃO

Evidenciamos, através do artigo, uma Instituição de ensino pioneira no Brasil que, a partir da metade do século XIX, iniciava de forma concreta, desenvolver uma educação igualitária e gratuita a partir do ensino do desenho, para todas as camadas populares do Brasil: Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro, fundada pelo arquiteto Francisco Joaquim Bêthencourt da Silva.

A partir de obras históricas, sobre a educação voltada ao ensino do desenho, aplicada no Liceu do Rio de Janeiro, foi possível, neste artigo, apresentar, de forma sintetizada, toda trajetória da “escola do povo” de Bêthencourt, em que, infelizmente, foi esquecida pela historiografia brasileira.

Assim, o artigo cumpriu o objetivo de tornar conhecido e divulgar um momento histórico importante do século XIX para o ensino do desenho no Brasil, permitindo que as pessoas compreendam as práticas pedagógicas do desenho exercidas pelo Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro.

5. AGRADECIMENTOS

A autora do artigo agradece ao orientador professor Wilson Barbosa Alves e ao professor Claudio Silveira Amaral da Universidade Estadual Paulista- UNESP que, com energia, inteligência e humildade, estiveram à frente no acompanhamento e desenvolvimento desse trabalho, assim como, também, agradece o apoio dos familiares e amigos presentes nessa jornada.

REFERÊNCIAS

- [1] Amaral, Claudio Silveira. John Ruskin e o ensino do desenho no Brasil. São Paulo: Editora Unesp, 2011.
- [2] Amaral, Claudio Silveira. A cidade como obra de arte. 2008. Disponível em: <file:///E:/Artigo/Fcbr_ClaudioSilveiraAmaral_ACidade_como_Obra_de_Arte.pdf>. Acesso em: 27 de março de 2017.
- [3] Alves, Wilson Barbosa. A pedagogia de Rui Barbosa versus a filosofia positivista: uma contribuição à discussão sobre o ensino do desenho no Brasil. 2016. 104 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo)- Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Universidade Estadual Paulista, 2016.
- [4] Barbosa, Rui. O desenho e a arte industrial. 1949. Disponível em: <file:///E:/Artigo/Fcbr_RuiBarbosa_ODesenho_e_a_ArteIndustrial.pdf>. Acesso em: 4 de abril de 2017.
- [5] Barros, Alvaro Paes de. O Liceu de Artes e Ofícios e seu fundador: depoimento histórico no Primeiro Centenário da Grande Instituição. Rio de Janeiro: [s.n.], 1956.
- [6] Bielinski, Alba Carneiro. Sociedade Propagadora das Belas Artes-SPBA Liceu de Artes e Ofícios 150 anos. Revista da FABES, Rio de Janeiro, nov. de 2006. Edição Especial: Liceu de Artes e Ofícios 150 anos.
- [7] Ferreira, Félix. Do Ensino Profissional. Liceu de Artes e Ofícios. Rio de Janeiro: Imprensa Industrial, 1876.
- [8] Murasse, Celina Midori. A Educação Para a Ordem e o Progresso do Brasil: o Liceu de Artes e Ofícios do Rio de Janeiro (1856- 1888). 2001. 184p. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP, 2001. Disponível em: <http://www.histedbr.fe.unicamp.br/acer_histedbr/seminario/seminario5/c_a%20educa%E7ao_celinamurasse.do c>. Acesso em: 31 de março de 2017.
- [9] Penteado, José de Arruda. A consciência didática no pensamento pedagógico de Rui Barbosa. 1978.176 f. Tese (livre-docência)- Faculdade de Educação do Centro de Filosofia e Ciências Humanas na Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1978.
- [10] Teixeira, Múcio. Dispersas e Bosquejos Artísticos. Rio de Janeiro: Typ. Papelaria Ribeiro, 1901.

Capítulo 3

O desenho de pictogramas: Uma experiência como disciplina

Andrea Faria Andrade

Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar

Paulo Henrique Siqueira

Resumo: O objetivo do presente trabalho é apresentar a disciplina Desenho de Pictogramas, matéria optativa ofertada para os alunos do curso Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná. A disciplina foi criada com o intuito de ampliar o conhecimento dos alunos dentro de uma área específica da Ergonomia, especificamente a aspectos relativos à usabilidade e aos sistemas de informação, ou seja, a Ergonomia Informacional, que está relacionada ao processo de percepção e cognição humana. O trabalho apresenta os conteúdos abordados na disciplina, assim como alguns trabalhos realizados pelos alunos.

Palavras-chave: Ergonomia Informacional, Desenho de Pictogramas, Sistemas de Sinalização, *Wayfinding*.

1. INTRODUÇÃO

A Ergonomia moderna considera principalmente os sistemas onde há o predomínio dos aspectos sensoriais relacionados à percepção e ao processamento de informações, além da tomada de decisões dos usuários, sendo estes categorizados dentro do domínio da Ergonomia Cognitiva (IIDA, 2005 e CYBIS, BETIOL e FAUST, 2010). Nesse aspecto, são necessárias pesquisas relacionadas à ergonomia e usabilidade que são conceitos importantes para o processo de criação e avaliação de sistemas de sinalização, projetos de interfaces e para o mapeamento temático/colaborativo, presentes atualmente nos aplicativos *mobile*.

A ergonomia e usabilidade de sistemas de informação, de acordo com Moraes *et al.* (2002), abordam a comunicação humano-tarefa-máquina em outros suportes que vão além dos computadores, entre eles: avisos, advertências em embalagens, sistemas de informação (sinalização), ilustrações estáticas, manual de instrução, etc. Portanto, devem ser discutidas questões de legibilidade, decodificação com foco para a lógica de utilização em vez de seu funcionamento (MORAES *et al.*, 2002).

Assim, pensou-se na criação de uma disciplina em que se discutissem questões de projetos direcionados a sistemas de sinalização, em especial voltados à criação de pictogramas para a sinalização informativa, indicativa e para o mapeamento temático. Apesar de a grade curricular apresentar o conteúdo de Ergonomia, pretendeu-se criar uma disciplina para abordar especificamente à Ergonomia Informacional, e que, além disso, pudesse integrar conceitos vistos em outras cadeiras da grade obrigatória, como as de Ergonomia, Elementos Compositivos de Projetos, Técnicas de Representação 2D/3D, entre outras.

A Ergonomia Informacional está relacionada ao processo de percepção e cognição humana, já que o seu objetivo é o de estudar a relação dos processos mentais com a informação visual (CARDOSO, 2013). Ainda, conforme Santos e Filho (1997), a Ergonomia Informacional passa a ser responsável pela visibilidade, legibilidade, compreensão e quantificação, priorização e coordenação, padronização, compatibilização e consistência dos componentes simbólicos, como caracteres alfanuméricos e símbolos iconográficos, que são muito utilizados no sistema de sinalização, segurança e orientação (SANTOS e FILHO, 1997).

Na disciplina, portanto, são discutidos conceitos: da Teoria da Informação; da Percepção Visual da Forma; Antropometria relacionada aos parâmetros visuais; conceitos de Símbolos, sistemas de signos (classificação), definição de pictogramas, padronização e princípios de estilo no projeto de pictogramas; Conceito de Usabilidade e métodos de avaliação de símbolos; Classificação dos Sistemas de Sinalização e de identificação de trajetos (*Wayfinding*); teoria básica de Mapeamento Temático e teoria de Projeto Centrado no Usuário. Dessa forma, o objetivo da disciplina é aplicar os conceitos apresentados na criação de pictogramas voltados à sinalização informativa/ indicativa e ao mapeamento temático.

2. DESENVOLVIMENTO DA DISCIPLINA

Durante o semestre, em uma carga horária de 60h, os alunos do sétimo período desenvolvem dois projetos: (a) criação de pictogramas para um mapeamento temático; (b) criação de pictogramas voltados a um sistema de *wayfinding*. A seguir, são apresentados os resultados desses projetos da disciplina, ofertada pela primeira vez no início do ano de 2016.

Durante o andamento da disciplina, anteriormente a realização dos projetos, é explanado os conceitos que serão empregados em cada um deles, e são disponibilizados textos e a norma NBR9050, as quais são estudadas as diretrizes voltadas a projetos de sinalização e da simbologia.

2.1 PROJETO DE PICTOGRAMAS PARA O MAPEAMENTO TEMÁTICO

A concepção de um mapa tem como finalidade a de organizar o conteúdo visual em um todo coerente para facilitar a comunicação, além de salientar a finalidade do mesmo e dirigir a atenção do usuário (DENT, 1993 apud ANDRADE, 2014). A legibilidade dos mapas, conforme comentam Stigmar e Harrie (2011), depende da sua simbologia, bem como da geometria e distribuição dos objetos nos mesmos, e uma maneira de melhorar a comunicação dos mapas é através da utilização de teorias da comunicação visual e da percepção da forma à sua concepção, além do conhecimento de como os usuários processam os estímulos visuais e das suas necessidades.

Após a apresentação dos conceitos relacionados ao mapeamento temático, a turma foi dividida em duplas, as quais desenvolveram ambos os projetos da disciplina. O projeto do mapa temático foi realizado para representar os serviços disponíveis no Campus do Centro Politécnico. As etapas realizadas para o projeto de mapeamento foram:

1) Conhecer o usuário e suas necessidades: nessa fase os alunos criaram um questionário o qual aplicaram aos possíveis usuários do mapa (no caso, os frequentadores do Campus, entre estudantes, professores e servidores), a fim de conhecer as suas necessidades.

O conhecimento de quem é o usuário, e os prováveis usos que serão destinados aos mapas a serem construídos, estabelece o contexto no qual o projeto será desenvolvido. Estabelecer este contexto é a primeira etapa do projeto e seu resultado deverá ser condicionante das decisões tomadas nas etapas subsequentes (SLUTER, 2008).

2) Análise das respostas do questionário: as respostas das necessidades dos usuários de todas as equipes foram analisadas em sala de aula com toda a turma, com o objetivo de definir os pictogramas a serem desenvolvidos.

3) definição dos temas/informações a serem apresentados no mapa: a partir das respostas dos usuários e a definição da escala ideal do mesmo, foram definidos os serviços considerados mais utilizados e/ou procurados dentro do Campus, sendo eles: Correios, Bancos, Biblioteca, Cantina, Restaurante Universitário, Xerox, Ônibus, Academia e Quadras Esportivas;

4) definição da simbologia e criação dos pictogramas.

Para a criação dos pictogramas, com a orientação da professora foi realizado um *brainstorm* para o desenvolvimento de ideias iniciais dos mesmos, sendo estes criados baseando-se nas leis da percepção visual da forma (teoria da *Gestalt*) e de acordo com critérios exigidos, que foram:

a) Perceptíveis à primeira vista, a fim de estimular o usuário do mapa a ter um interesse inicial nestes objetos. Nesse projeto os alunos deveriam resgatar conceitos relacionados ao contraste de cores e à lei da relação figura-fundo da *Gestalt*, e para o caso, portanto, poderiam utilizar o recurso de contornos fortes estabelecidos pela Norma NBR9050 para a criação de símbolos gráficos;

b) Manter a consistência no estilo gráfico;

c) Empregar uma linha mais espessa para a forma geométrica envolvente à figura que compõe o pictograma, ou seja, um traçado de largura consistente (por exemplo, 0,2 mm). Esse critério relaciona-se ao apresentado em (a);

d) A figura que compõe o pictograma deveria ser preenchida (por exemplo, em preto);

e) A figura que compõe o pictograma deveria ocupar uma área semelhante para todos os símbolos criados;

f) A forma geométrica envolvente à figura que compõe o pictograma deveria ser definida pela equipe, e ser fundamentada no relatório;

g) Os pictogramas deveriam ter uma dimensão entre 7mm e 10mm. Esse tamanho foi definido já que o mapa foi pensado em ser confeccionado em formato A3, que teoricamente poderia ser distribuído aos usuários do Campus, sendo este um tamanho considerado ideal para a manipulação e apresentação de todas as informações dos serviços disponíveis;

O resultado foi então apresentado e discutido por meio de apresentações para toda a turma na finalização dos projetos, com discussões e a apresentações das decisões de projeto baseando-se nos conceitos vistos anteriormente. A Figura 1 mostra o resultado do estudo do formato do pictograma realizado por uma das duplas. Neste caso, as alunas definiram a forma do mesmo remetendo-a à logo da universidade e os serviços apresentados no mapa foram agrupados por cores, pois conforme a lei de agrupamento perceptivo definida pela *Gestalt*, há leis de *agrupamento* por *proximidade* e por *semelhança*, que contribuem para a formação de unidades. No caso, os serviços são agrupados pela cor, ou seja, os relacionados à alimentação foram representados 'em vermelho', os relativos aos esportes em 'amarelo', e assim por diante, o que facilita a leitura por parte dos usuários na procura de tais serviços. A Figura 2 mostra os pictogramas também agrupados por cores realizados por outra dupla de alunos.

Figura 1 Estudo da forma dos pictogramas criados pelos alunos



Fonte: dos autores

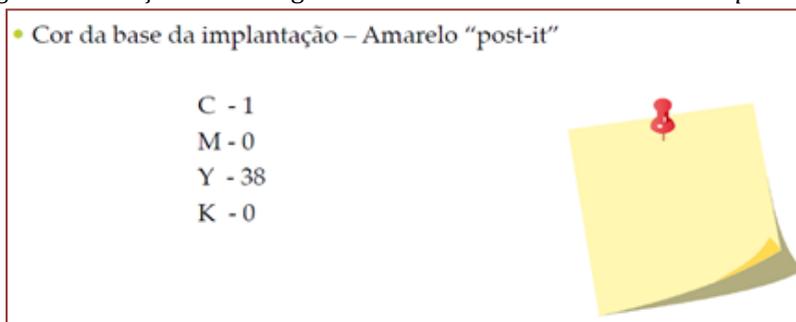
Figura 2 Legenda com os pictogramas criados pelos alunos



Fonte: dos autores

Alguns pictogramas não foram concebidos pelos alunos, pois já são estabelecidos ou utilizados mundialmente, como é o caso dos símbolos usados para restaurante, correios, etc; portanto, para estes, os alunos apenas tiveram que readequá-los ao seu estilo gráfico. As Figuras 3 e 4 mostram o exemplo da definição do estilo gráfico criado pelos alunos; neste, conforme a defesa feita pela dupla, o estilo escolhido baseou-se no tom dos *post-its*, o que remete a um ambiente voltado a estudo. Além disso, escolheram um tom 'roxo' para a figura que compõe o pictograma a fim de obter melhor contraste com o fundo em amarelo.

Figura 3 Definição do estilo gráfico escolhido com base no tom dos *post-its*



Fonte: dos autores

Figura 4 Definição do estilo gráfico



Fonte: dos autores

As Figuras 5 e 6 mostram o estudo feito pelos alunos para os pictogramas de ‘academia’. Na definição das figuras dos pictogramas os alunos deveriam utilizar as leis da *Gestalt* e as preconizadas pela norma NBR 9050. A Figura 5 expõe uma parte da apresentação de uma das duplas, na qual as alunas fundamentaram a criação das figuras na teoria vista em sala de aula.

Figura 5 Criação do símbolo com base nos conceitos vistos em sala de aula



Fonte: dos autores

Figura 6 Estudo dos pictogramas para 'academia' criados pelos alunos



Fonte: dos autores

2.2 PROJETO DE PICTOGRAMAS PARA UM SISTEMA DE WAYFINDING

De forma mais sucinta, pode-se definir *wayfinding*, também denominado de movimento orientado ou orientabilidade, como “o ato de encontrar o caminho para um destino” (PEREIRA e VIEIRA, 2009). Bins Elly (2002) apud Martins e Almeida (2014) comentam que:

orientação é um processo cognitivo que envolve a habilidade ou capacidade do indivíduo de situar-se mentalmente e/ou deslocar-se em um dado espaço físico, e depende tanto das informações contidas no ambiente quanto da habilidade do indivíduo em perceber e tratar estas informações. Seguindo esta linha, o fenômeno da orientação é um processo de saber onde se está, para onde ir além do ato de se deslocar, por isso ela considera dois níveis básicos que interagem: a orientação espacial como fenômeno de abstração e a orientação espacial como fenômeno dinâmico operacional ligado ao movimento do indivíduo, ou seja, *wayfinding*.

É um conjunto de ‘pistas’ constituídas por elementos visuais, auditivos, táteis, que permitem a mobilidade dentro de um espaço de maneira segura e informativa. Utiliza-se dos recursos da sinalização para auxiliar na orientação dos usuários em ambientes. O objetivo é tornar o trajeto mais seguro e agradável a quem o percorre de forma que o indivíduo não se perca ao longo do caminho.

De acordo com Lascano (2009), o que auxilia no processo de *wayfinding* em ambientes é o conjunto dos seguintes aspectos: (a) Facilidade de navegação e orientação; (b) Design consistente, visível e reconhecível; (c) Organização clara da informação, informação legível e compreensível, funcional, interessante e acessível para todos os públicos; (d) Pesquisas sólidas para sua concepção, e (e) Deve fornecer um mapa.

No segundo projeto foi desenvolvido um sistema de *wayfinding* para a Biblioteca do Campus, sendo a primeira etapa uma visita ao local à obtenção de fotos dos ambientes com o intuito do registro da sinalização. Além disso, foi realizado um levantamento das especialidades do acervo em cada ambiente e pavimento, utilizado no planejamento da sinalização.

Exigiu-se uma representação mínima para projeto, como por exemplo, a sinalização das especialidades em cada pavimento; a localização das salas de estudos e da administração; a sinalização dos periódicos e de teses, e; a sinalização de sanitários. Assim como no primeiro projeto, foi realizado um *brainstorm* com a orientação do professor para o desenvolvimento de ideias iniciais do sistema de sinalização: decisão do estilo de sinalização por meio de totens, sinalização suspensa ou diretamente no piso. A definição do estilo das placas e dos pictogramas baseou-se nas seguintes características: formas, cores e materiais utilizados. As Figuras 7 e 8 mostram o resultado de *totens* do sistema da sinalização criado pelos alunos; no da Figura 7, observa-se um mapa esquemático para cada andar, apresentado abaixo do *toten*.

Figura 7 Resultado de um dos totens da sinalização para a biblioteca do Campus



Fonte: dos autores

Figura 8 Resultado de um dos totens da sinalização para a biblioteca do Campus



Fonte: dos autores

3.CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou a disciplina optativa Desenho de Pictogramas, que foi criada com o intuito de ampliar o conhecimento dos alunos dentro de uma área específica da Ergonomia, especificamente a aspectos realtivos a usabilidade e aos sistemas de informação, ou seja, a Ergonomia Informacional, que está relacionada ao processo de percepção e cognição humana. A partir da experiência com os alunos, constatou-se que a mesma foi produtiva e possibilitou que os alunos pudessem ter contato com outra área de atuação dentro da Ergonomia, além de observar a integração de conceitos vistos em outras disciplinas da grade obrigatória.

REFERÊNCIAS

- [1] Andrade, A. F. A Gestalt na avaliação da simbologia pictórica com base em tarefas de leitura de mapas. 216f. Tese (doutorado em Ciências Geodésicas) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- [2] Associação Brasileira de Normas Técnicas NBR 9050: Acessibilidade de pessoas portadoras de deficiências a edificação, espaço mobiliário e equipamentos urbanos / Associação Brasileira de Normas Técnicas. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- [3] Bins Ely, V. H. M.; Dischinger, M.; Mattos, M. L. Sistemas de informação ambiental – elementos indispensáveis para acessibilidade e orientabilidade Congresso Brasileiro de Ergonomia, XII; Congresso Latino-Americano de Ergonomia, VII; Seminário Brasileiro de Acessibilidade Integral. Anais. Recife: ABERGO, 2002.
- [4] Cardoso, M. C. Ícones em interfaces gráficas: Uma sistematização de abordagens de avaliação.163 f. Dissertação (Mestrado em Design) – Centro de Artes, Universidade do Estado de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- [5] Cybis, W.; Betiol, A. H.; Faust, R. Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações. São Paulo: Novatec Editora, 2010.
- [6] Dent, B. D. Cartography: Thematic Map Design. 3 ed. Dubuque: Wm. C. Brown Publishers, 1993.
- [7] Iida, I. Ergonomia: Projeto e Produção. São Paulo: editora Edgard Blucher, 2005.
- [8] Lascano, R. What Makes A Good Wayfinding System? Arrows & Icons Magazine, issue 4, n.. 003, 2009.
- [9] Martins, L.B.; Almeida, M. F. X. M. O conceito de *wayfinding* na concepção de projetos arquitetônicos: Interdisciplinaridade a serviço da inclusão. Revista de Arquitetura e Urbanismo. vol. 04, n. 06, 2014.
- [10] Moraes, A.; Alessandri, G.M.; Mont’alvão, C.R.; Matias, N.T.; Formiga, E. Avisos, Advertências e Projeto de Sinalização: Ergodesign Informacional. Rio de Janeiro: iUsEr, 2002.
- [11] Pereira, C. V.; Vieira, M. L. H. Design gráfico ambiental para a sustentabilidade. 2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. Anais. São Paulo: II SBDS, 2009.
- [12] Sluter, C. R. Uma Abordagem Sistêmica para o Desenvolvimento de Projeto Cartográfico como Parte do Processo de Comunicação Cartográfica. In: Portal da Cartografia. Londrina, v.1, n.1, maio/ago., p.1 – 20, 2008. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/portalcartografia>
- [13] Stigmar, H.; Harrie, L. Evaluation of analytical measures of map legibility. The Cartographic Journal, vol.48, n.1, p. 41-53, 2011.

Capítulo 4

Geometria aplicada ao contexto sócio histórico cultural dos educandos

Juliane Figueiredo Fonseca

Frederico Braida

Resumo: Este artigo aborda o ensino da Geometria a partir de uma perspectiva teórico-metodológica fundamentada no pensamento do psicólogo bielorusso Lev Vygotsky (1896-1934). O principal objetivo é apresentar as possibilidades promissoras da abordagem sócio histórica cultural da construção do conhecimento em oposição aos enfoques tradicionais de ensino-aprendizagem da Geometria Gráfica Bidimensional. Metodologicamente, este artigo é fruto tanto de uma revisão de literatura quanto de uma reflexão crítica sobre uma experiência didática levada a cabo no âmbito da disciplina Geometria Aplicada, oferecida para alunos do curso de bacharelado em Artes e Design, da Universidade Federal de Juiz de Fora. Ao final, conclui-se que a formação de um sujeito cognoscente ativo e interativo no processo contínuo de construção de si mesmo, da natureza e da história revela-se como um caminho possível para o ensino da Geometria Aplicada na contemporaneidade.

Palavras-chave: Geometria aplicada, Lev Vygotsky, sujeito cognoscente.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo consiste numa reflexão crítica sobre um caminho possível para o ensino contextualizado da Geometria. Um ensino que explore os saberes prévios dos alunos e o engajamento em suas próprias realidades, para além das abstrações recorrentes, a fim de promover uma construção significativa do conhecimento. Investigamos, no campo da Psicologia, o pensamento do psicólogo bielo-russo Lev Vygotsky (1896-1934) acerca do desenvolvimento cognitivo humano e suas implicações para a educação. (FONSECA, 2012). Dessa forma, o principal objetivo deste artigo é incrementar, a partir de uma perspectiva sócio histórico cultural, a abordagem tradicional de ensino-aprendizagem da geometria. Sobretudo a Gráfica Bidimensional, que se baseia primordialmente na transmissão de conteúdos por meio de aulas teóricas e exercícios de construções gráficas (traçados) de caráter abstrato.

As reflexões trazidas à baila, portanto, advêm do pensamento do psicólogo bielo-russo Lev Vygotsky (1896-1934) acerca do desenvolvimento cognitivo humano e suas implicações para a educação. Embora seus trabalhos tenham sido desenvolvidos nas décadas iniciais do século XX (1920-1930), ainda hoje, suscitam questionamentos, apontam diretrizes e instigam a formulação de alternativas no plano pedagógico. Sua obra tem particular importância para a compreensão da cognição humana, por “sugerir os mecanismos pelos quais a cultura torna-se parte da natureza de cada pessoa” (COLE; SCRIBNER, 1984, p.7), ou seja, por explicar como as habilidades cognitivas são desenvolvidas a partir da “síntese dialética dos fatores ambientais (físicos e sociais) e individuais” (VASCONCELLOS; SANTANA, 2004, p.16).

O artigo estrutura-se em quatro seções. Além da Introdução e da Conclusão, apresentamos, na segunda seção, uma perspectiva sócio histórico cultural da cognição e suas implicações para o aprendizado e o desenvolvimento humano. Tal fundamentação teórica alicerça a proposta pedagógica e os exercícios estruturados, apresentados na terceira seção, para a disciplina Geometria Aplicada. A partir desta estruturação, busca-se evidenciar a importância crucial da participação ativa e interativa do aluno no processo de construção do seu próprio conhecimento.

2. UMA PERSPECTIVA SÓCIO HISTÓRICO CULTURAL DA COGNIÇÃO

Fundamentado nos princípios do materialismo dialético, Vygotsky concebeu o “sujeito cognoscente” como um ser ativo que interage de modo recíproco com o objeto do conhecimento num processo sócio histórico. Nessa perspectiva dialética, homem e natureza se relacionam de forma recíproca: o homem ativo cria o meio no qual está inserido - age sobre a natureza - e é um produto deste meio e a natureza age sobre ele.

É através dessa interação de transformações recíprocas que o homem se faz humano e que as habilidades cognitivas se desenvolvem ao longo do processo de internalização dos modos historicamente determinados e culturalmente organizados de construir conhecimentos (REGO, 1995). Com o objetivo de integrar “numa mesma perspectiva, o homem enquanto corpo e mente, enquanto ser biológico e social, enquanto membro da espécie humana e participante de um processo histórico” (OLIVEIRA, 1997, p.23), Vygotsky fundou a terceira via da psicologia do desenvolvimento humano, denominada abordagem sócio histórica, ou histórico cultural, ou sócio interacionista.

Sob o olhar sócio histórico, o sujeito cognoscente é um ser contextualizado – histórico, social e culturalmente – e situado. Um “homem ativo no processo contínuo e infinito de construção de si mesmo, da natureza e da história” (REGO, 1995, p.98). Assim, o sujeito cognoscente não tem um comportamento contemplativo diante do meio (físico e social); pelo contrário, é constantemente estimulado por ele e, como consequência, internaliza (de modo ativo) o conhecimento (conceitos, valores, significados) construído pelos homens ao longo da história. “O processo de internalização é uma operação que inicialmente representa uma atividade externa que é reconstruída e começa a ocorrer internamente” (VYGOTSKY, 1984, p.64).

Nesse sentido, a perspectiva sócio histórica se contrapõe às perspectivas psicológicas que a antecedeu - a abordagem ambientalista e a inatista. Sob o olhar ambientalista, o desenvolvimento cognitivo humano é visto como resultado da decorrência de fatores ambientais externos que agem sobre um sujeito passivo, independente do desenvolvimento histórico e das formas sociais da vida humana. Sob o olhar inatista, as habilidades cognitivas são fatores inatos prontos ou potencialmente determinados e na dependência do amadurecimento, portanto, um dado a priori, imutável e universal.

2.1 ALGUMAS QUESTÕES VYGOTSKYANAS CONTEXTUALIZADAS AO ENSINO

Estudos revelam (REGO, 1995; MOOL, 1996) possíveis rebatimentos dos pensamentos vygotksyanos à análise psicológica de algumas questões relacionadas com o ensino, bem como sugerem uma reavaliação de aspectos consolidados no campo educacional. Sob esse ponto de vista, Rego (1995) apresenta, de forma clara e concisa, uma perspectiva sócio histórica da educação. Dentre as questões tratadas por Vygotsky e contextualizadas ao ensino, podemos destacar:

- **Aprendizado prospectivo:** Vygotsky afirma que o bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento. Assim, não é necessário esperar que primeiro ocorra o desenvolvimento para que, só então, seja permitido ao educando aprender. Essa dimensão prospectiva do desenvolvimento psicológico é de grande importância para a educação, pois nos leva a compreender que os processos de desenvolvimento são impulsionados pelo aprendizado. A escola desempenhará bem seu papel na medida em que, partindo daquilo que o aluno já sabe, for capaz de ampliar e desafiar a construção de novos conhecimentos.
- **A valorização do papel da escola:** para explicar o papel da escola no processo de desenvolvimento do indivíduo, Vygotsky faz uma importante distinção entre os conhecimentos construídos na experiência pessoal, concreta e cotidiana do sujeito - conceitos cotidianos ou espontâneos, e aqueles conhecimentos sistematizados, construídos nas interações escolarizadas - conceitos escolarizados.

Na escola, as atividades educativas, diferentes daquelas que ocorrem no cotidiano extraescolar, são sistemáticas, têm uma intencionalidade deliberada e compromisso explícito em tornar acessível o conhecimento construído e acumulado pela humanidade. Segundo a abordagem sócio histórica, um conceito escolarizado não pode ser meramente transmitido pelo professor ao aluno [ensino verbalista], como também não pode ser aprendido por meio do treinamento mecânico e de práticas espontaneístas, que abdicam de seu papel de desafiar e interferir no processo de construção de conhecimento do sujeito.

- **O papel do outro na construção do conhecimento:** na abordagem vygotksyana, construir conhecimentos implica em uma ação partilhada, já que é através dos outros que as relações entre sujeito e objeto de conhecimento são estabelecidas. Este fato sugere um redimensionamento do valor das interações sociais no contexto escolar. Elas passam a ser entendidas como condição necessária para a produção de conhecimentos por parte dos alunos, particularmente, nas situações que estimulem o diálogo e o confronto de pontos de vista divergentes. Bem como, em situações que demandem a cooperação, como a divisão de tarefas, onde cada sujeito tem uma responsabilidade que, somadas, resultarão no alcance de um objetivo comum. Cabe, assim, ao professor, não somente permitir que as interações sociais ocorram, como também promovê-las no cotidiano da sala de aula.
- **O papel mediador do professor:** no cotidiano escolar, o professor é o principal responsável por tornar acessível ao aluno o patrimônio cultural já formulado pelos homens e, portanto, desafiar através do ensino os processos de aprendizado e desenvolvimento. Nessa perspectiva, as demonstrações, explicações, justificativas, abstrações e questionamentos são fundamentais no processo educativo. Portanto, tão importante quanto o fornecimento de pistas, é a promoção de situações que incentivem a curiosidade, a troca de informações entre os alunos e que permitam o aprendizado das fontes de acesso ao conhecimento.

3. CONSTRUINDO UMA PERSPECTIVA SÓCIO HISTÓRICO CULTURAL PARA A DISCIPLINA GEOMETRIA APLICADA

Todo o referencial explicitado na seção anterior não se trata de mera especulação teórica, uma vez que é resultante de reflexões passíveis de serem aplicadas em casos concretos, ou seja, nas salas de aula e em ambientes de construção coletiva do conhecimento. Portanto, foi a partir do pensamento de Vygotsky que a disciplina Geometria Aplicada, ministrada para alunos do primeiro ano do curso de Bacharelado Interdisciplinar em Artes e Design da Universidade Federal de Juiz de Fora (IAD-UFJF), foi estruturada.

Este Bacharelado é oferecido em período diurno e tem uma duração padrão de seis semestres letivos ou três anos. Sua proposta pedagógica e curricular tem como orientação a compreensão das Artes e do Design como campos epistemológicos expandidos, cuja cultura e posturas se fortalecem no trânsito de seus saberes no seio da cultura geral, lugar e fundamento de suas respectivas intervenções.

A referida disciplina compõe o grupo de disciplinas de formação básica em Artes e pertence ao núcleo das matérias de Fundamentos das linguagens, ao lado de outras disciplinas como Estudo da cor, Desenho de observação, Desenho e meios de expressão e Linguagem visual (UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE

FORA, [2015], p. 3). Ela é ministrada presencialmente, possui quatro créditos semanais e tem por objetivo abordar os fundamentos iniciais do desenho geométrico, possibilitando o conhecimento da morfologia geométrica e sua consequente atividade gráfica como recurso ao desenvolvimento de atividades artísticas.

Ao longo de dois semestres, investimos na estruturação de uma abordagem metodológica para a disciplina, segundo uma perspectiva sócio histórico cultural, que incrementasse a tradicional. Nesse sentido buscamos: (i) valorizar os conhecimentos prévios dos alunos; (ii) desenvolver atividades educativas sistemáticas que se apresentassem como desafios contextualizados (e não apenas mera reprodução abstrata) e (iii) estimular uma ação partilhada entre os alunos no processo de construção do conhecimento.

Em termos práticos, a disciplina foi estruturada em três módulos compostos por cinco aulas. Em cada um deles, as três aulas iniciais se destinavam à apresentação teórica do conteúdo e ao desenvolvimento de exercícios relativos ao traçado das construções geométricas (abordagem tradicional). Nas três aulas restantes ocorriam o desenvolvimento e a apresentação dos resultados do desafio contextualizado (abordagem sócio histórico cultural). A partir dos desafios contextualizados, buscou-se criar possibilidades para a aplicação prática dos conteúdos teóricos abordados (Quadro 1).

Quadro 1: Estruturação da disciplina Geometria Aplicada

ABORDAGEM	ATIVIDADE SISTEMÁTICA	MÓDULO 1	MÓDULO 2	MÓDULO 3
Tradicional	Conteúdo teórico e construção de traçados	Construções fundamentais; Posições relativas de duas retas.	Arcos e ângulos; Polígonos regulares.	Concordância e arcos arquitetônicos; Retas e circunferências tangentes.
Sócio Histórico Cultural	Desafio contextualizado	Jogo educativo infantil	Bijuteria e acessórios	Silhueta de objetos de design

Fonte: Do autor.

Os desafios contextualizados consistiam em propostas iniciais de projeto cuja temática pertencia à prática social dos educandos – design de jogos educativos infantis (módulo 1), design de joias (módulo 2) e design de objetos (módulo 3). Para o desenvolvimento de cada atividade (desafio contextualizado) foram sistematizados os mesmos passos, descritos a seguir: (i) pesquisa conceitual: sobre a temática do projeto em variadas fontes; (ii) desenvolvimento: *Coletivo* [dupla]: texto de apresentação do projeto; composição geométrica e *Individual*: roteiro textual e gráfico - traçado com o uso dos instrumentos de desenho da composição geométrica; (iii) produto a ser entregue: *Individual*: Memorial descritivo: texto de apresentação e roteiro textual e gráfico da composição geométrica; *Coletivo*: Protótipo da proposta do projeto.

3.1 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

A partir da experiência didática desenvolvida em dois semestres, pôde-se verificar que os resultados foram significativamente positivos. Buscando evidenciar as implicações vygotskyanas no processo educativo da disciplina em questão e os resultados alcançados, estabelecemos as seguintes relações:

- Pressuposto 1: Papel da escola e o papel mediador do professor

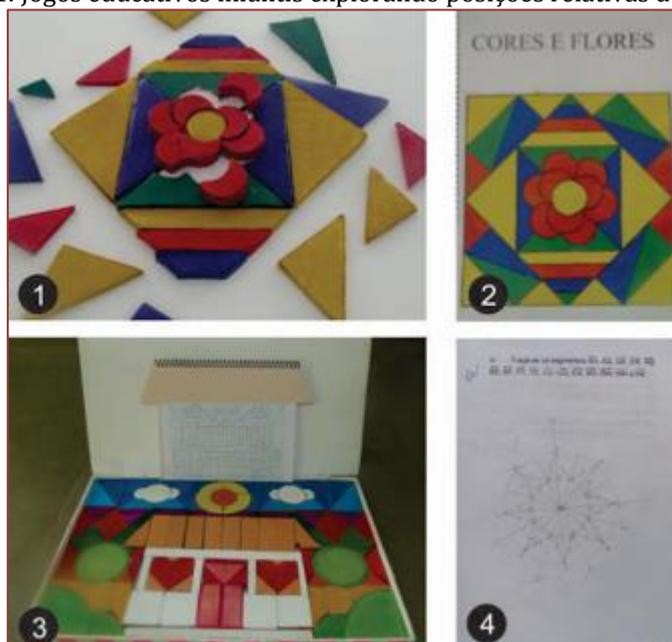
Segundo a abordagem sócio histórica, as atividades escolares tornam acessível o conhecimento construído e acumulado pela humanidade. Nesse aspecto, as atividades desenvolvidas nas três aulas iniciais tiveram a intenção de explicitar os fundamentos do desenho geométrico, bem como possibilitar o conhecimento da sua morfologia. Mas como é ressaltado, um conceito não pode ser meramente transmitido pelo professor ao aluno, como também não pode ser aprendido por meio do treinamento mecânico (abordagem tradicional). Nesse sentido, implementamos as atividades desafio contextualizado, promovendo uma situação de incentivo à curiosidade e à partilha de conhecimentos entre os alunos (abordagem sócio histórico cultural).

Tal ação se mostrou positiva, pois permitiu que os alunos compreendessem a aplicação contextualizada dos conceitos, até então abordados de forma abstrata e descontextualizada. A riqueza dos trabalhos desenvolvidos motivou a continuação da proposta, uma vez que se observou a atuação dos alunos como sujeitos cognoscentes ativos e interativos no processo de construção do seu próprio saber.

- Pressuposto 2: Aprendizado prospectivo

O bom ensino é aquele que se dirige às funções psicológicas em vias de se completarem, assim a escola deve desempenhar seu papel partindo daquilo que o aluno já sabe. Dessa forma, intencionou-se que as temáticas dos desafios contextualizados pertencessem ao repertório prévio dos alunos. Tínhamos a crença que, de alguma maneira, já existira um tipo de contato com os temas abordados. A proposição da pesquisa conceitual buscou estimulá-los a construir novas referências e olhares sobre as temáticas. Nas aulas de desenvolvimento do desafio, os alunos demonstraram significativo interesse e entusiasmo pelas temáticas abordadas (Figura 1).

Figura 1: Jogos educativos infantis explorando posições relativas de duas retas



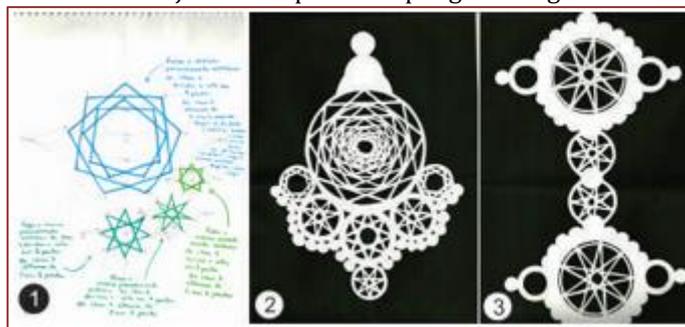
Legenda: (1) Protótipo do jogo Cores e Flores: mosaico geométrico; (2) Memorial descritivo do jogo Cores e Flores; (3) Protótipo e Memorial descritivo do jogo de montar geométrico; (4) Exemplo de um roteiro textual e gráfico de composição geométrica. Fonte: Do autor

- Pressuposto 3: O papel do outro

Para Vygotsky as interações sociais, no contexto escolar, consistem em condição necessária para a construção de conhecimentos por parte dos alunos. Nos desafios contextualizados, o desenvolvimento em dupla da atividade criou condições para diálogo, cooperação e confronto de pontos de vista divergentes. Os alunos demonstraram entusiasmo nas discussões sobre a finalidade do jogo, sobre o perfil das linhas de bijuterias e objetos de design, bem como na definição de suas composições geométricas.

Embora, o roteiro textual e gráfico das composições geométricas tenham sido desenvolvidos individualmente, verificou-se a assistência entre os alunos nos pontos de dificuldade. Os roteiros tiveram a intenção de promover uma reflexão no fazer da ação. Ao realizarem a construção gráfica da composição, atrelada à descrição textual, processos cognitivos distintos deveriam ser estimulados. No fazer do traçado (descrição gráfica), deveria se refletir sobre cada procedimento tomado, pois estes também seriam descritos textualmente. Nos produtos entregues, verificou-se uma adequada sistematização, tanto na elaboração do roteiro textual, quanto no traçado, assim como na qualidade de apresentação dos resultados. O que pôde indicar um significativo comprometimento e motivação dos alunos no desenvolvimento das propostas (Figuras 2 e 3).

Figura 2: Linha de bijuterias explorando polígonos regulares e estrelados



Legenda: (1) Roteiro textual e gráfico da composição geométrica; (2) (3) Protótipos das opções de pingente.
Fonte: Do autor

Figura 3: Silhueta de objetos de design explorando concordância e arcos arquitetônicos;



Legenda: (1) Roteiro textual e gráfico da composição geométrica (2) Estudo cromático. Fonte: Do autor

4. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou o relato de uma experiência didática realizada com os alunos do primeiro período do curso de Bacharelado em Design (IAD-UFJF), que objetivou implementar à abordagem tradicional de ensino aprendizagem da Geometria Gráfica Bidimensional uma perspectiva sócio histórico cultural. Os resultados obtidos com a experiência indicam a existência de um caminho promissor para a formação de um sujeito cognoscente ativo e interativo no processo contínuo de construção de si mesmo, da natureza e da história (REGO, 1995).

Deve-se destacar que os produtos elaborados e entregues, nos desafios contextualizados, possuíam boa qualidade de apresentação e confecção revelando um significativo interesse dos alunos, o que nos permite considerar que os mesmos se sentiram motivados com um problema de projeto contextualizado e cuja temática pertencia ao seu repertório prévio. A ação partilhada entre os sujeitos na exploração e resolução de problemas se mostrou positiva ao propiciar o embate, a troca de ideias e o confrontar de pontos de vista diferenciados. Nesse sentido, consideramos que as produções vygotskyanas oferecem uma significativa contribuição para qualquer nível de educação escolar, inclusive a de ensino superior.

REFERÊNCIAS

- [1] Cole, M.; Scribner, S. Introdução. In: Vygotsky, L. S. A formação social da mente. São Paulo, Martins Fontes, 1984.
- [2] Fonseca, Juliane F. Uma abordagem sócio histórico e técnica para o ensino de projeto de arquitetura. Rio de Janeiro, RJ: UFRJ / FAU, 2012. (Tese de doutorado), Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2012.
- [3] Isaia, Sílvia Maria de Aguiar. Contribuições da teoria vygotskyana para uma fundamentação psico-epistemológica da educação. In: Freitas, Maria Teresa de Assunção (org.). Vygotsky um século depois. Juiz de Fora: EDUFF, 1998.
- [4] Moll, Luis C. Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- [5] Oliveira, Martha K. Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.
- [6] Rego, Teresa Cristina. Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação. Petrópolis: Vozes, 1995.
- [7] Tharp, Roland; Gallimore, Ronald. O pensamento educativo na sociedade: ensino, escolarização e discurso escrito. In: Moll, Luis C. Vygotsky e a educação: implicações pedagógicas da psicologia sócio histórica. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- [8] Universidade Federal de Juiz de Fora. Instituto de Artes e Design. Estrutura curricular: Bacharelado Interdisciplinar em Artes e Design. Juiz de Fora: UFJF, [2015]. Disponível em: <<http://www.ufjf.br/biad/files/2010/06/Estrutura-curricular.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2017.
- [9] Vasconcellos, Vera M.; Santana, Claudia da C. Lev. Vygotsky sua vida e sua obra: um psicólogo na educação. In: Castorina, José A.; Dubrovsky, Silvia (comp). Psicología, Cultura y Educación – perspectivas desde la obra de Vigotski. Buenos Aires: Noveduc, 2004, p.15-30.
- [10] Vygotsky, L. S. A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes, 1984.
- [11] _____. Pensamento e linguagem. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- [12] Zanella, Andréa V. Vygotsky: contexto, contribuições à psicologia e o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Itajaí: Ed. Univali, 2001.

Capítulo 5

Representação gráfica do patrimônio arquitetônico através de escaneamento e impressão 3D

Tiago Bittencourt Rocha

Rodolfo Nucci Porsani

Luiz Antonio Vasques Hellmeister

Maria Solange Gurgel de Castro Fontes

Resumo: O presente artigo descreve o processo metodológico utilizado na realização da pesquisa intitulada: “Aplicação das técnicas de auxílio computacional na reprodução de peças detalhes e símbolos da Catedral de Ribeirão Preto. Escaneamento por fotografia, modelagem e impressão 3D”. Com base nesse trabalho e sua importância no campo do patrimônio cultural e do restauro, este artigo relata o processo prático de escaneamento por meio da tecnologia foto-mapeamento dos objetos sacros da Catedral de São Sebastião, localizada na cidade de Ribeirão Preto -SP. Além de fazer uma avaliação comparativa de duas máquinas fotográficas (Canon PowerShot G10 e Nikon D-90), de dois dos principais softwares de escaneamento por fotografia (123D Catch e 3D Builder) e a relação quantidade de fotos/qualidade final do objeto 3D, este trabalho relata ainda o processo prático de prototipagem por meio da tecnologia de manufatura aditiva dos objetos digitais escaneados. Foram avaliadas as resoluções externas das peças impressas, e comparado os dois principais insumos utilizados pelas impressoras 3D FDM/FFF open material, plástico Acrilonitrila Butadieno Estireno (ABS) e Ácido Polilático (PLA), os posicionamentos horizontais e verticais para impressão e os acabamentos superficiais finais por meio de solventes.

Palavras-chave: Escaneamento 3D, Impressão 3D, Patrimônio Cultural, Restauro.

1. INTRODUÇÃO

O tema desenvolvido neste artigo apresenta os conceitos básicos e a aplicação das técnicas de auxílio computacional (TACs) no escaneamento e mapeamento digital por fotografia, através do processo DSM (Dense Stereo Matching), que visam a produção de modelos gráficos digitais tridimensionais. Além disso, os processos de prototipagem rápida por manufatura aditiva de baixo custo FDM/FFF (Fused Deposition Modeling/ Fused Filament Fabrication) tem como a finalidade de produzir modelos impressos tridimensionalmente nos materiais plásticos ABS e PLA para estudo e registro. Foram feitas análises das representações geradas, quanto aos equipamentos; softwares; escalas e métodos utilizados para sua aplicação no campo do patrimônio arquitetônico, que permitem a utilização de novas metodologias e técnicas digitais na documentação e registro iconográfico de edificações históricas, degradadas pelas ações do tempo, do homem e da natureza, que de acordo com Oliveira (2008, p. 13), por si só, é instrumento para a preservação da memória:

“Nesse caso, desaparecido o objeto que testemunha nosso passado, a sua imagem pode substituir, embora parcialmente, a necessidade imanente à natureza humana de manter contato com o que se foi. Daí uma das várias utilidades das representações cadastrais como forma de preservação da memória.” (OLIVEIRA; 2008, PÁG. 13)

Segundo Letellier (2007 apud GROETELAARS 2015), a documentação é uma maneira de se obter maior conhecimento da edificação e, como processo, deve anteceder a mudanças e ações não planejadas que interfiram no edifício, como desastres naturais, acidentes e conflitos armados além de caminhar junto às operações de monitoramento, manutenção, e obras de restauro e intervenção para novos usos, sendo atualizada em função dessas transformações sofridas. Para Bastian (2015), as informações tridimensionais digitais, tecnologias de sensoriamento remoto e documentação constituem instrumentos essenciais para o registro e documentação. Esses instrumentos possibilitam a criação de modelos realistas precisos, que podem ser utilizados com diversas finalidades, tais como: o estudo do estado de conservação, documentação, monitoramento, realidade virtual entre outros.

Münster (2013) alega que a modelagem 3D e a utilização das imagens virtuais sustentam a contextualização de fontes e transpõem o hiato existente entre aspectos tangíveis e intangíveis. Mesmo que o uso intenso de imagens, como elemento da reconstrução digital de objetos e edificações não mais existentes, seja amplamente estudado, o conjunto de funções e a importância da aplicação das imagens nesse processo mantem-se notório. Ainda segundo o mesmo autor, o arquivamento e a preservação do material produzido no processo de documentação possibilitam a realização de novos estudos e pesquisas futuras por diferentes grupos. Para Apollonio (2013), a aplicação de processos de reconstrução através de modelos 3D digitais permite novos tipos de pesquisas e investigações antes não realizadas no campo da arquitetura e patrimônio histórico-cultural, tais como: arquivamento e acesso a dados distantes, análises espaciais, simulação de intervenções não construídas, entre outros.

Ainda sobre esse viés, Luciano (2012) afirma que a maquete virtual surge como auxílio para os estudos que serão feitos longe do edifício, e agrega novas formas de transmissão da informação tridimensional, pois os métodos tradicionais de desenho bidimensional muitas vezes não são suficientes para a clara compreensão de todos os detalhes necessários; quanto a utilização da maquete física em escala, a grande contribuição das técnicas de auxílio computacional se deu na produção dessas peças, uma vez que são feitas pelos métodos de prototipagem rápida ou usinagem a partir de um modelo virtual. Desta forma, torna-se evidente a necessidade do aprofundamento no assunto quanto a documentação propriamente dita, as técnicas digitais de levantamento, a coleta de dados e a modelagem tridimensional como a fotogrametria, DSM (Dense Stereo Matching), 3D Laser Scan, além dos vários processos de prototipagem rápida como a impressão 3D.

2. OBJETIVOS

Conhecer e verificar a qualidade na criação dos modelos digitais através de análises e comparações quanto a:

- a) Diferentes características de uma máquina fotográfica comum e outra profissional ao determinar a relevância da sua utilização, trabalhando com softwares open-source online;
- b) Quantidade de fotos utilizadas - 10, 20,30, 40 ou 50 – além da escala de escaneamento da peça e o peso do arquivo gerado.

Analisar, dentre os insumos ABS e PLA, quais são recomendados a impressão de peças para documentação na área de patrimônio e restauro. Comparar as propriedades físico-químicas, tempo, facilidade de acabamento final e custo benefício.

Definir qual o melhor posicionamento para peças na mesa de impressão das impressoras FDM/ FFF, comparando tempo, resolução, acabamento superficial.

3. JUSTIFICATIVAS

Trata-se de um trabalho empírico de caráter prático de revisão bibliográfica sobre a área do patrimônio arquitetônico e das aplicações das TACs - Técnicas de Auxílio Computacional - nas áreas correlatas à arquitetura, artes e design. Justifica-se então, na possibilidade de estudo e pesquisa na aplicação de tais tecnologias na área do Patrimônio Arquitetônico e Artístico, Histórico e Cultural. Nesse sentido, buscou-se analisar a resolução e qualidade final dos modelos digitais produzidos a partir de peças sacras escaneadas por meio da tecnologia DSM (Dense Stereo Matching), vertente da fotogrametria digital. Para isso, foram utilizados os softwares open-source online 123Dcatch e 3Dbuilding para a criação dos objetos computadorizados, que foram posteriormente impressos em 3D pelo processo FDM Open source.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A escolha da Catedral Metropolitana de São Sebastião da cidade de Ribeirão Preto – SP (figuras 1 e 2) fundamenta-se na sua importância de seu estilo arquitetônico eclético, que resgata elementos do estilo românico, colocando-se como um marco de referencial visual e simbólico no tecido urbano, e que acolhe a todos que passam ao seu redor. A edificação foi construída no início do século XX, período em que a cidade vivia seus tempos áureos, fruto das riquezas procedentes do café, e atualmente é tombada pelos órgãos patrimoniais municipal através da Composição do Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Cultural (Conpacc) e estadual pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (Codephaat). Entretanto, sua estrutura sofre com o grande movimento da circulação de automóveis e ônibus, que passam diariamente pelo local, além da difícil manutenção, que exige grandes recursos financeiros que dependem, em grande parte, das contribuições dos fiéis.

Figura 1 – Vista externa da Catedral



Fonte: Os Autores (2017)

Figura 2 – Vista Interna da Catedral



Fonte: Os Autores (2017)

Atualmente, o universo da computação gráfica associado ao patrimônio histórico tem se mostrado muito eficiente no sentido do resgate da memória e história de edificações, monumentos e sítios históricos que já não existem mais ou estão em ruínas (TAMISA; RIBEIRO, 2012). Assim, torna-se essencial o diálogo da tecnologia com a arquitetura histórica na tentativa de documentar e promover a salvaguarda do patrimônio, para gerar material gráfico, digital e físico das diversas edificações históricas e possibilitar o

estudo com o maior contato e aprofundamento no tema, além de futuros projetos e trabalhos de intervenção e restauro.

Segundo Letellier (2007 apud Groetelaars 2015), a documentação é uma maneira de se obter maior conhecimento da edificação antecedendo a mudanças e ações não planejadas que interfiram no edifício, como desastres naturais; acidentes e conflitos armados. Deve também caminhar junto às operações de monitoramento, manutenção, obras de restauro e intervenções para novos usos, sendo atualizada em função dessas transformações sofridas pela obra.

Hoje em dia, entende-se a documentação não apenas como levantamento e arranjo de dados, mas com um sistema mais amplo que segundo Amorim (2008) é definida como:

“O processo sistemático de aquisição, tratamento, indexação, armazenamento, recuperação, disponibilização e divulgação de dados e informações, gráficas e não gráficas, sobre as edificações e os sítios onde estão inseridas, para os mais variados usos.” (AMORIM, 2008)

Amorim (2011 apud Groetelaars 2015) também divide o processo de documentação em cinco grandes etapas:

- a) Planejamento: fase de definição dos objetivos e recursos, além das tecnologias e metodologias a serem adotados em função do detalhamento e precisão pretendidos;
- b) Aquisição de dados: obtenção de informações e características físicas das edificações através da captura de dados primários em campo e compilação de fontes secundárias documentais através dos métodos pré-definidos;
- c) Processamento dos dados: tratamento, análise e manipulação das informações para a geração dos produtos desejados;
- d) Gerenciamento dos dados: indexação, armazenamento, recuperação, disponibilização e publicação dos dados e informações produzidas;
- e) Controle e documentação dos processos: realização de análises dos diversos aspectos dos procedimentos e recursos adotados no processo de documentação e da qualidade dos produtos gerados.

No processo de levantamento de informações, uma das técnicas de grande notoriedade e relevância é o DSM (Dense Stereo Matching), que utiliza conceitos e bases da Fotogrametria Digital e que se constitui em um método indireto, passivo e digital em que, segundo Pereira (2012), toda energia que é refletida pelo objeto e capturada pelo sensor da câmera, na tomada fotográfica, provém do sol. Mateus (2012), afirma que na fotogrametria recente existem algumas aplicações de panoramas esféricos e cilíndricos, porém a utilização mais comum e difundida é a de imagens planas que, após serem orientadas, possibilitam a criação de modelos tridimensionais e a restituição gráfica dos elementos representados, tornando possível a extração de informações métricas e espaciais, além de poder compor ambientes virtuais e integrar bases de dados digitais.

Além da tomada fotográfica, é necessária a medição de algumas partes do objeto para que se possa definir a escala do modelo. Groetelaars (2015) também traz como etapas importantes: a orientação interna com a definição das funções da câmera; a orientação externa com a identificação dos pontos homólogos entre as diversas fotos, de forma interativa, parcial ou totalmente automatizada; a criação do modelo tridimensional com a incorporação de detalhes, malhas e superfícies; e a exportação dos produtos como modelos texturizados, ortofotos, desenhos, planilhas, entre outros. Além destes, outros fatores inerentes a fotogrametria são o posicionamento da câmera para a obtenção das fotos; o número de imagens utilizadas para gerar o modelo digital e o nível de automação adotado no processo.

De acordo com Mateus (2012), o processo fotogramétrico automático possui como vantagem a simultaneidade do posicionamento tridimensional dos pontos e sua associação a um valor de cor, diferentemente de outros métodos como o varrimento a laser. Entretanto, tem como limitador a forte dependência da textura dos objetos, a partir da qual é feita a identificação dos pontos homólogos. Desta forma, não é um processo indicado para reconstrução de superfícies lisas, mas de grande aplicação para áreas com alta variedade de texturas como é o caso de edifícios antigos. O autor argumenta, ainda, que a partir das “nuvens de pontos” pode-se gerar modelos digitais com alta qualidade de representação superficial e gráfica necessários para a utilização nos campos da conservação, restauro e reabilitação. Esses modelos possuem um reduzido tempo de processamento, se comparado aos processos tradicionais, cujos níveis de precisão depende dos equipamentos, softwares e algoritmos utilizados.

Em relação aos processos de prototipagem rápida, de acordo com Volpato, (2007 apud PORSANI, R.N. et al 2017 p7) a prototipagem rápida, enquanto tecnologia 3D, começou a ser desenvolvida a partir da topografia e foto-escultura. Ainda segundo o mesmo autor, apesar de não ser nova, é uma tecnologia em ascensão, tanto nas indústrias, como também no ambiente comercial e acredita-se que deve se tornar uma forma bastante rápida e de baixo custo para se produzir produtos. Nesse sentido o autor destaca que

“A Tecnologia de manufatura aditiva, popularmente conhecida como impressão 3D vem revolucionando diversos setores da sociedade, da medicina ao comércio, dos laboratórios de materiais e protótipos aos escritórios de projetos, das faculdades as rotinas de casa, sendo empregada na criação de infundáveis tipos de dispositivos e utensílios utilizando diversas matérias primas.” (PORSANI, R.N. et al 2017 p. 7)

Desta forma, pode se afirmar que a Tecnologia de Manufatura Aditiva é baseada na produção automatizada de objetos sólidos, camada por camada a partir de um arquivo 3D digital, empregando assim, a técnica que associa softwares e matérias-primas especializados ao projeto, desenvolvimento e materialização desses objetos tridimensionais sem a intervenção manual do homem. Por meio dessa tecnologia hoje temos a possibilidade da criação e produção de uma enorme variedade de itens, que a poucos anos atrás eram impossíveis ou inviáveis de serem concebidos, dentre os quais protótipos funcionais e mesmo produtos finais prontos para a utilização humana.

Em relação à impressão 3D, Aguiar, (2016 p37, apud PORSANI, R.N. et al, 2017 p7) afirma que este processo se iniciou com o trabalho de Kodama (1981) ao publicar um método para gerar modelos plásticos através da solidificação de um fotopolímero (resina ativada por luz) utilizando raios ultravioleta. Ressaltou que a técnica permitiu a construção de formas complexas e a criação de objetos com a sua estrutura interna de uma única vez, o que pode dispensar a tradicional etapa de montagem. O autor comenta, ainda, que três anos depois, o engenheiro físico Hull (1984) registrou a patente de um aparato que construía objetos tridimensionais utilizando um método semelhante ao de Kodama (1981). Para o aparato e o método, Hull deu o nome de estereolitografia (stereolithography), posteriormente fundou a empresa 3D Systems, a primeira fabricante de impressoras 3D.

Além das criações de Hull, em 1989 foi registrado pelo inventor Scott Crump, a patente de um aparato cuja operacionalidade dava-se pela deposição de material fundido, geralmente filamento plástico, o que originou o nome desse segmento de tecnologia, FDM (Fused Deposition Modeling, Modelagem por Fusão e Depósito - tradução própria) porém devido a restrições de uso comercial desse nome, um termo de uso livre é o FFF (Filament Fused Fabrication - Fabricação por Filamento Fundido). O nome de registro Apparatus and method for creating three-dimensional objects, (Aparato e método para criação de objetos tridimensionais).

5. MATERIAIS E MÉTODOS

Para a reprodução de imagens na Catedral Metropolitana de São Sebastião em Ribeirão Preto aplicou-se a Fotogrametria Digital Terrestre, a partir da obtenção das fotos próxima a superfície da terra com uma câmera fotográfica. A estereorestituição das fotos foi feita com a finalidade de automatizar as várias etapas da restituição, pois as imagens possuíam grandes áreas de sobreposição; a automatização também permitiu a criação dos modelos digitais em pouco tempo e com baixos recursos financeiros, entretanto acarretou em limitações na qualidade e nível de detalhamento final. Os softwares utilizados foram o 123D Catch da Autodesk que realiza o processamento dos dados via Web e o 3D Builder para a realização dos ajustes necessários como cortes e extrusão da peça. Cabe ressaltar que como o programa 123D Catch saiu de circulação, foi utilizado para a produção das imagens e criação dos modelos STL o software Remake em sua versão educacional, também da Autodesk.

As tomadas fotográficas em campo foram feitas com duas câmeras: uma comum, modelo Canon PowerShot G10; e uma profissional, modelo Nikon D-90. Adotou-se o modo de calibração automático, porém sem flash, com objetivo de garantir a homogeneidade nas características de iluminação, ponto focal e exposição, tendo em mente as características e métodos determinados pela técnica fotogramétrica aplicada. Dessa forma foi possível comparar e analisar algumas características da utilização das duas máquinas como a quantidade de triangulações geradas, o peso do arquivo, tempo de processamento, entre outros (Tabela 1).

A peça escolhida para a realização das análises foi o altar de mármore, que contém a representação da Santa Ceia. Foram utilizados modelos a partir de 10, 20, 30 40 e 50 fotos, com a finalidade de se comparar

a qualidade e o nível de detalhamento do modelo digital, além do tempo de processamento gasto e o peso do arquivo STL gerado (tabela 2). As fotos foram tiradas a cada 10°, aproximadamente, que garantiu uma sobreposição de 80% entre imagens subsequentes e totalizou, em média, 50 fotos.

Tabela 1 - Comparação entre os dois tipos de máquinas fotográficas utilizadas

Características Analisadas	Camera fotográfica Utilizada	
	Canon PowerShot g10	Nikon D-90
Quantidade de triangulações	307.044	387.443
Peso do Arquivo STL	14,6 mb	18,4 mb
Tempo de Processamento	25 min.	35 min.
Acabamento Superficial (Ruim, Satisfatório, Bom)	Satisfatório	Bom

Fonte: Os Autores (2017)

Tabela 2 - Comparação entre a quantidade de fotos utilizadas

Características Analisadas	Quantidade de Fotos Utilizadas				
	10	20	30	40	50
Quantidade de triangulações	102.852	139.432	140.826	145.395	167.342
Peso do Arquivo STL	4,9 mb	6,64 mb	6,85 mb	6,95 mb	7,98 mb
Tempo de Processamento	5 min.	10 min.	15 min.	30 min.	35 min.
Acabamento Superficial (Ruim, Satisfatório, Bom)	Ruim	Satisfatório	Satisfatório	Satisfatório	Bom

Fonte: Os Autores (2017)

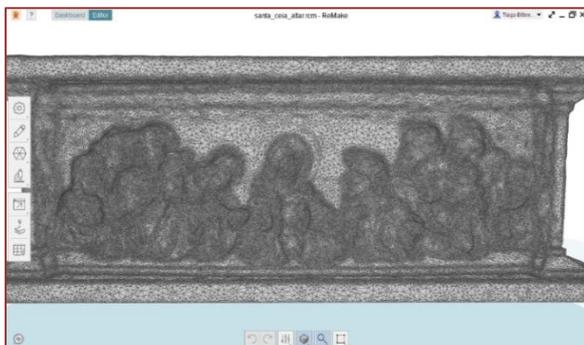
Em relação ao processo de prototipagem e os insumos utilizados, adotou-se o ABS 3DFila verde e o PLA F3DB amarelo devido ao baixo custo, facilidade de uso e disponibilidade, priorizando a comparação visual de textura e acabamento, não sendo a coloração do material o foco desta pesquisa. Quanto ao posicionamento, os modelos digitais foram impressos levando em consideração duas posições diferentes sobre a mesa da impressora, a primeira vertical e a segunda horizontal.

6. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES

A primeira análise realizada foi quanto à câmera utilizada, a partir da maquete virtual da parte frontal do altar, que possui um entalhe retratando a passagem bíblica da Santa Ceia. Nota-se que as duas câmeras atingiram um nível de detalhamento similar e quantidade equânime de pontos homólogos e triangulações como representado na tabela 1 já apresentada e nas imagens produzidas (figuras 3,4, 5 e 6).

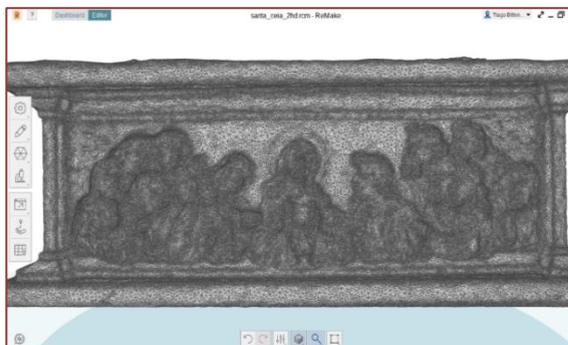
Essa característica se faz presente devido aos atributos da técnica de varredura por fotografia utilizada, a qual permite grande similaridade na quantidade de informações geradas pelo grande número de fotos parecidas utilizadas. Outro fator de relevância para o tema diz respeito às limitações do software utilizado, as quais se tornam niveladores qualitativos do modelo, que desprezam as possíveis especificações e artifícios mais elaborados e complexos da máquina profissional. Esses artifícios poderiam agregar maior detalhamento e realismo a peça criada em relação ao produto gerado com a máquina comum.

Figura 3 - Modelo em malha triangulada (Canon PowerShot G10)



Fonte: Os Autores (2017)

Figura 4 - Modelo em malha triangulada (Nikon D-90)



Fonte: Os Autores (2017)

Figura 5 - Modelo com textura aplicada (Canon PowerShot G10)



Fonte: Os Autores (2017)

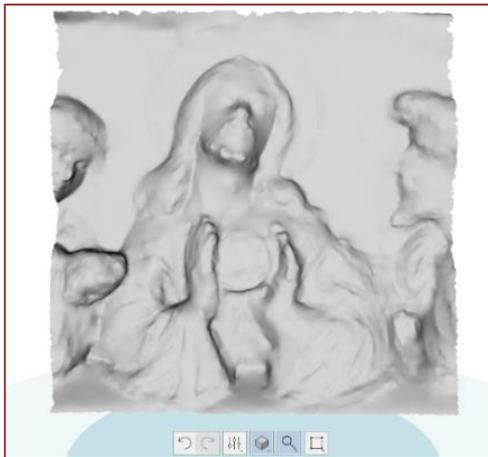
Figura 6 - Modelo com textura aplicada (Nikon D-90)



Fonte: Os Autores (2017)

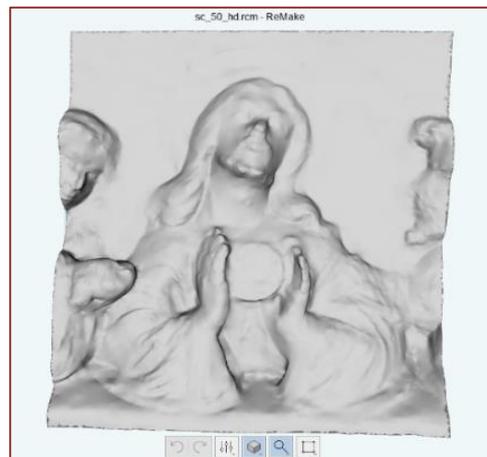
Em relação a quantidade de fotos utilizadas, as análises foram feitas em modelos do detalhe de Jesus no entalhe da Santa Ceia. Dessa forma foi possível verificar uma grande diferença entre os modelos com 10 e 50 fotos, devido à disparidade de suas características. No caso, a peça com 50 fotos é a mais indicada para a impressão 3D, realizada posteriormente, pois possui um acabamento superficial menos grosseiro, mais detalhado e mais próximo da realidade. Tais aspectos ficam evidentes pelas informações constantes na tabela 2, já apresentada, e nas imagens geradas (Figuras 7 e 8).

Figura 7 - Modelo digital gerado a partir de 10 fotos



Fonte: Os Autores (2017)

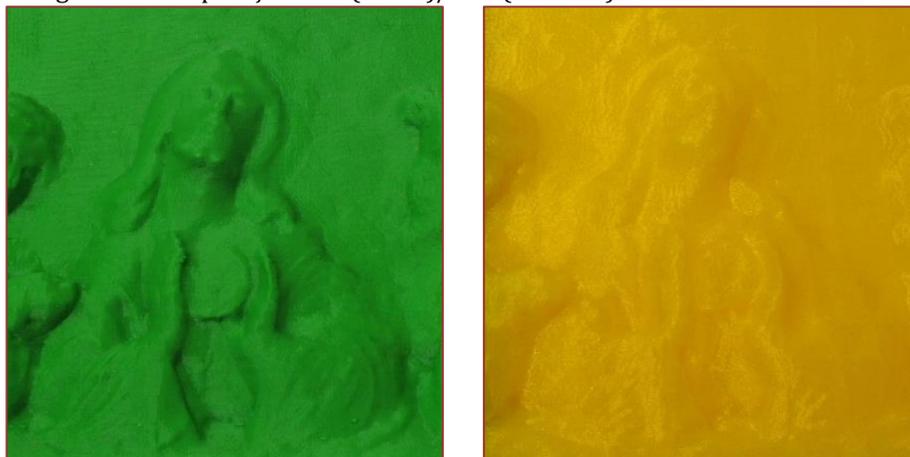
Figura 8 - Modelo digital gerado a partir de 50 fotos



Fonte: Os Autores (2017)

Em um segundo momento foram analisadas as características observadas no processo de prototipagem rápida aplicado. Quanto aos materiais utilizados e suas propriedades pode-se dizer que, a partir das peças impressas, foi possível constatar que o material ABS mostrou-se a melhor escolha para a reprodução mais próxima do real e a identificação visual do modelo sem que seja aplicado algum tratamento superficial na peça. Constatou-se que embora o acabamento superficial do PLA seja mais preciso nos detalhes e visualmente mais bonito, o alto brilho, a transparência presente no material prejudicaram a leitura visual da peça, chegando ao não reconhecimento de partes do modelo ao se trabalhar com uma escala reduzida (figura 9).

Figura 9 - Comparação ABS (verde)/PLA (amarelo) em detalhe da Santa Ceia



Fonte: Os Autores (2017)

Outro fator relevante é o rápido processo de decomposição do ácido polilático, que por ser um termoplástico proveniente de fontes renováveis como cana-de-açúcar e amido de milho, é um material biodegradável com vida útil máxima de quatro anos. Isso inviabiliza seu armazenamento no processo de documentação para restauro. Seu concorrente, o ABS - Acrilonitrila Butadieno Estireno, em contrapartida, mesmo apresentando-se menos dimensionalmente preciso se comparado com o PLA, possibilita uma melhor visualização dos detalhes importantes da peça pelo fato da sua textura e opacidade. Para além disso, o ABS viabiliza o fácil acabamento, seja por usinagem como por névoa solvente, proporcionando peças de identificação visual satisfatória.

De acordo com o posicionamento do modelo na mesa de impressão foi possível constatar que para detalhes de acabamento fino, como texturas de tecido, partes do corpo, faces humanas e pequenos objetos, a posição vertical mostrou mais precisa e refinada se comparada à horizontal; tal aspecto está diretamente associado às características do processo de impressão FDM (Fused Deposition Modeling) no qual a peça é construída pela deposição das camadas a partir da movimentação nos eixos horizontais X e Y e no eixo vertical Z.

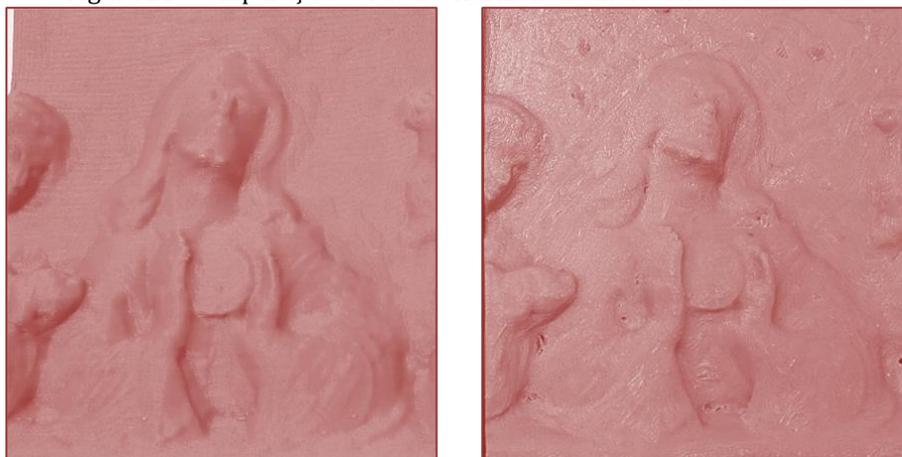
Quando o objeto é posicionado na posição vertical a construção do detalhe acontece de forma que a ferramenta, sobrepondo camadas de material fundido, dá origem à layers de resolução padrão de 0.2mm (Eixo Z), e a movimentação cartesiana X e Y encarrega-se da área de preenchimento estrutural e das paredes externas laterais da peça, o que garante uma textura visualmente mais agradável (figura 10). Entretanto, quando o objeto é posicionado na posição horizontal a construção do detalhe acontece de forma que a ferramenta, origina layers de resolução padrão de 0.4mm (diâmetro do bico extrusor), e a movimentação cartesiana X e Y encarrega-se da área de preenchimento estrutural e das paredes externas superiores da peça, o que acarreta na formação de camadas de material depositado semelhantes ao processo de construção de curvas de nível, de modo que o produto final perde resolução e qualidade dos detalhes (figura 11).

Figura 10 - Comparação Vertical e Horizontal em fachada de altar.



Fonte: Os Autores (2017)

Figura 11- Comparação Vertical e Horizontal em detalhe de Santa Ceia



Fonte: Os autores (2017)

Por fim, a partir da análise quanto ao tempo de impressão, observou-se que as peças impressas na vertical demoram mais que as impressas na horizontal, porém esse fator é compensado pela melhor qualidade obtida com o primeiro processo. Já quanto a aparência, nota-se que as verticais apresentam um certo brilho em relação às outras, mas que não interfere na análise do produto final, visto que para esse tipo de peça o acabamento fosco é o mais recomendado (figura 12).

Figura 12- Comparação Vertical e Horizontal em zoom



Fonte: Os autores (2017)

Pode se dizer também que nas peças horizontais faz-se necessário um preenchimento estrutural interno que sirva de alicerce para a construção das camadas superiores, que quando em baixa densidade, normalmente inferiores a 20% de infill, acarretam espaços internos difíceis de serem fechados, gerando danos à superfície da peça. Já para peças estreitas com posicionamento vertical, a camada externa se estrutura sobre ela mesma, e não sobre alicerces estruturais, o que possibilita uma qualidade externa satisfatória independentemente do tipo de infill e da densidade interna da peça.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS E CONCLUSÕES

Pode-se afirmar que o processo metodológico de aplicação das tecnologias de auxílio computacional aplicado ao patrimônio histórico arquitetônico, na reconstrução digital de edificações e objetos, foi exitoso, uma vez que gerou um bom material gráfico. A partir disso foi possível analisar a viabilidade das seguintes técnicas:

- a) Técnicas fotogramétricas digitais de varredura por fotografia para a produção de modelos digitais tridimensionais;
- b) Produção de modelos tridimensionais pelo método DSM (Dense Stereo Matching) e impressão 3D de baixo custo, utilizando de impressora FDM/FFF Open-source para materialização de modelos físicos tridimensionais, em escala reduzida, de objetos e mobiliário sacros pertinentes à documentação e acervo de restauro.

O referencial teórico por sua vez, foi de grande relevância para a apreensão e entendimento tanto dos conceitos arquitetônicos da edificação estudada, quanto das técnicas digitais de levantamento e documentação do patrimônio histórico, dos processos de prototipagem e manufatura aditiva, bem como suas ferramentas, diretrizes e limitações. Desse modo, este artigo mostra-se pertinente, pois busca a integração das tecnologias de escaneamento e impressão 3D ao campo da preservação do patrimônio cultural e arquitetônico para a reconstituição de edificações que foram degradadas pelo tempo, além de possibilitar e enfatizar o estudo e discussão sobre o tema, prática que tem sido aplicada de forma crescente nessas áreas.

8. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao PIBIC (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica) da Unesp; Ao Departamento de Artes e Representação Gráfica (DARG); Ao Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo (DAUP); ao Prof. Dr. Luiz Antônio Vasques Hellmeister e a Prof. Dr. Maria Solange Gurgel de Castro Fontes, os quais foram primordiais para a realização deste estudo; aos amigos e colaboradores do Projeto de Extensão Difusão e à todos que contribuíram para a concretização desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- [1] Aguiar, L. C. D. - Um Processo para Utilizar a Tecnologia de Impressão 3D na Construção de Instrumentos Didáticos para o Ensino de Ciências. UNESP - Bauru 2016.
- [2] Amorim, Arivaldo Leão de. Documentação do Patrimônio Arquitetônico do Estado da Bahia com Tecnologias Digitais. In: Computação Gráfica: Pesquisas e Projetos Rumo À Educação Patrimonial, 1., 2008, São Paulo. Anais Eletrônicos... São Paulo, AHMWL, 2008.
- [3] Apollonio, F. I.; M. Gaiani e Z. Sun. 3D Modeling and Data Enrichment in Digital Reconstruction of Architectural Heritage. International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XL-5/W2, 2013 XXIV International CIPA Symposium, 2 – 6 September 2013, Strasbourg, France
- [4] Bastian, A. V. CityGML e fotogrametria digital na documentação arquitetônica: potencialidades e limitações. In: Encontro Brasileiro de Tecnologia de Informação e Comunicação na Construção, 7., 2015, Recife. Anais... Porto Alegre: Antac, 2015.
- [5] Crump, S.S. Apparatus and method for creating three-dimensional objects U.S. Patent , n. US 5121329 A, 30 out. 1989, 9 jun.1992.
- [6] Groetelaars, Natalie Johanna. Um Estudo da Fotogrametria Digital na Documentação de Formas Arquitetônicas e Urbanas. 2004. 257 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.
- [7] Groetelaars, Natalie Johanna. Criação de Modelos BIM a Partir de “Nuvem de Pontos”: Estudo de Métodos e Técnicas Para Documentação Arquitetônica. 2015. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2015.
- [8] Hull, C.W. Apparatus for production of three-dimensional objects by stereolithography. U.S. Patent n. US4575330 A, 8 ago 1984, 11 mar 1996.
- [9] Kodama, H. Automatic method for fabricating a three dimensional plastic model with photohardening polymer. Review of Scientific Instruments, v.52, n.11, p.1770-1773, 1981.
- [10] Luciano, B. M. “Maquete Física E Virtual Aplicada Ao Projeto De Restauo”, XI Congreso Internacional de Rehabilitación del Patrimonio Arquitectónico y Edificación, 2012.
- [11] Mateus, Luís Miguel Cotrim. Contributos para o Projecto de Conservação, Restauo e Reabilitação: Uma Metodologia Documental Baseada na Fotogrametria Digital e no Varrimento Laser 3D Terrestres. Volume I (Tese elaborada para a obtenção do grau de Doutor em Arquitectura, na especialidade de Comunicação Visual) Faculdade de Arquitectura, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa,2012.
- [12] Münster, S. Workflows and the Role of Images For Virtual 3d Reconstruction of No Longer Extant Historic Objects ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume II-5/W1, 2013 XXIV International CIPA Symposium, 2 – 6 September 2013, Strasbourg, France.
- [13] Oliveira, Mário Mendonça de. A Documentação Como Ferramenta de Preservação da Memória: Cadastro, Fotografia, Fotogrametria e Arqueologia. Brasília: IPHAN / Programa Monumenta, 2008. 144 p.
- [14] Pereira, Antônio José de Sousa. Contributos do Airborne Laser Scanning na geração de Modelos Digitais de Elevação e produtos derivados: Ensaio comparativo baseado em questões geomorfológicas e hidrográficas. 2012. 140 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação Geográfica e Ordenamento do Território) – Faculdade de Letras, Universidade do Porto, Porto, 2012.
- [15] Porsani, R. N. - Revisão Teórica da História da Manufatura Aditiva e das Propriedades dos Principais Insumos e Estruturas de Preenchimento nas Impressoras 3D FDM Open Material, 2017.
- [16] Tamisa, A. e Ribeiro, R. T. M. - “O Restauo Virtual no Brasil – uma Apreciação Metodológica”, 2012.
- [17] Volpato, N. Prototipagem Rápida: Técnicas e Aplicações. São Paulo: Edgard Blucher, 2007.

Capítulo 6

Modelagem arquitetônica, projeto digital e ações colaborativas

Ivan Silvio de Lima Xavier

Philipe Lopes Cantreva

Clara Cataldi Milward Andrade

Resumo: Este trabalho apresenta as potencialidades da modelagem arquitetônica no processo de ensino na disciplina Fundamentos para Modelagem dos Sistemas Estruturais - EAU, incorporando novos métodos de aprendizados utilizando os processos de referências circulares. A baixa qualidade dos projetos em termos de *design*, de representação e de compatibilização ainda são os principais problemas na arquitetura. Apesar dos modelos CAD, BIM e demais softwares, detectamos erros nos diversos tipos de projetos (arquitetura – estrutura – instalações prediais, etc.). A origem desses ocorre de forma sistemática em função do desconhecimento das possibilidades estruturais e digitais associadas à não valorização dos sistemas de modelagem e das ações colaborativas integradas neste processo que podem ser experimentados já no início da formação do futuro arquiteto. As experiências e os trabalhos realizados demonstram que esta combinação reforça os conceitos teóricos aumentando de forma significativa o potencial criativo em integração com o aprendizado dos sistemas estruturais.

Palavras-chave: modelagem, projeto digital, ações colaborativas.

1 MODELAGEM ARQUITETÔNICA

O estudo dos Sistemas Estruturais no curso de arquitetura apresenta lacunas no que se refere ao entendimento dos seus principais conceitos e em muitos casos não incorporam os processos criativos para este aprendizado; o cálculo estrutural e as referências matemáticas são introduzidas aos alunos do primeiro período como uma disciplina do curso de engenharia. Dessa forma o trabalho de Engel (2001) - Sistemas Estruturais, com a apresentação dos sistemas *forma ativa, vetor ativo, massa ativa, superfície ativa e sistemas estruturais verticais* foi a fonte inspiradora para os alunos que desejavam uma nova metodologia no aprendizado em sistemas estruturais na EAU (Escola de Arquitetura e Urbanismo).

O estudo, através da modelagem, mostrou-se mais promissor em relação ao entendimento de como a forma afeta a estrutura e vice-versa e, como irão ocorrer as deformações devido as cargas atuantes. A compreensão dos conceitos estruturais permite ao estudante produzir diferentes formas com *segurança, habilidade e agilidade*, proporcionando diversas vantagens no processo de aprendizado, como entender como o comportamento do conjunto das forças estruturais.

No curso da EAU, houve uma reforma curricular em 2014, na qual novas disciplinas foram implementadas, com o objetivo de facilitar o entendimento de determinados conteúdos que antes eram vistos de maneira abstrata. A disciplina de Fundamentos para Modelagem dos Sistemas Estruturais foi incorporada à nova grade.

Sua metodologia consiste na realização de croquis, maquetes e ferramentas digitais que promovem a criatividade e permitem ao aluno compreender o funcionamento das estruturas e como as cargas se comportam nas mesmas, após o entendimento dos conceitos teóricos

Como declarou Rebello: Mas o que é a estrutura afinal?, ...a estrutura se encontra em todas as áreas de conhecimento humano, e pode ser entendida como “um conjunto de elementos – lajes, vigas e pilares - que se inter-relacionam – laje apoiando em viga, viga apoiando em pilar - para desempenhar uma função” (REBELLO, 2000, p. 15).

Para o entendimento das estruturas, a realização de desenhos, maquetes e a interpretação gráfica de projetos em plataformas digitais teve como objetivo mostrar como as forças atuam dentro daquele sistema e as possíveis soluções para eventuais problemas de sustentação sem perder o partido arquitetônico proposto.

Desta forma foi possível o aprendizado por parte dos alunos das diferentes formas que um projeto pode tomar, dependendo do programa que se deseja seguir, da melhor proposta estrutural e da preocupação estética. De maneira complementar os alunos do primeiro período se apoiam no conteúdo da disciplina dos Sistemas Geométricos de Representação que é fundamental para a compreensão e a percepção das formas.

Deste modo, na sistemática do ensino dos sistemas estruturais, somam-se os conceitos de ações colaborativas por meio do compartilhamento das experiências realizadas no ambiente coletivo, contribuindo para a melhoria do desempenho.

Este artigo aborda a integração da modelagem, projeto digital e ações colaborativas como uma nova ferramenta de pensar a arquitetura e os sistemas estruturais, não somente como sistemas separados, mas sim integrados, conforme declara Rebello:

Na maioria das vezes, o ensino da estrutura pressupõe que existam duas vertentes de aprendizado: o da arquitetura e o da engenharia, sendo visto, contudo, como um grande equívoco, já que não há dois estudos separados para este mesmo assunto, havendo, talvez, somente uma diferença de aprofundamento (YOPANAN REBELLO, 2000, p. 15-21).

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A bibliográfica relacionada ao artigo encontra em Engel (2001) – Sistemas Estruturais a grande base teórica para a realização deste trabalho. A obra descreve de forma detalhada os principais sistemas estruturais (*forma ativa, vetor ativo, massa ativa, superfície ativa e sistemas estruturais verticais*) e de como o entendimento destes contribuem no ensino dos sistemas estruturais.

Nesta literatura diversos exemplos são demonstrados nos cinco sistemas. Além dos conceitos teóricos, o autor demonstra por meio de gráficos e imagens como as forças estruturais se comportam. Engel (2001)

fundamenta a base sistemática do aprendizado explicando o que é significado e função, deixando claro que a estrutura ocupa na arquitetura uma posição que executa duas funções: outorgar existência e sustentar a forma, evidenciando que o agente responsável pela arquitetura, seu projeto e sua realização é o arquiteto. O autor relata que o arquiteto deve desenvolver o conceito de estrutura para os seus projetos em linguagem profissional.

Além dos principais sistemas estruturais Engel (2001) apresenta os sistemas híbridos, combinados e sistemas de acoplamento. Na conclusão do livro descreve a forma estrutural, conceituando a geometria e imagem de forças, as superfícies dobradas e planas, as superfícies curvadas simples, cúpula e em sela.

Os exemplos de imagens e gráficos de forças foram experimentados pelos alunos no processo de modelagem realizados em sala de aula, ou seja, a prática verifica a teoria e a comprovação é realizada na aplicação do trabalho.

O texto de Rebello (2000), em relação a concepção estrutural e a arquitetura, estabelece uma visão geral das relações entre os materiais estruturais (madeira, aço e concreto armado) e as diversas variáveis de sua utilização, como esforços atuantes, formas das seções, forma de obtenção e aplicações.

Outro aspecto relevante do livro é o pré-dimensionamento dos diversos elementos estruturais bem como o seu comportamento (*arcos, vigas, treliças, pilar, laje, associação de cabo, viga vierendel e pilar, abóbada, cúpula, chapas dobradas, etc.*), além da aplicação e os limites de utilização.

Em relação à aplicabilidade o autor define claramente os limites em torno dos intervalos por meio de tabelas de pré-dimensionamento que ajudam o discente a entender os pontos de aplicação e de dimensionamento máximos e mínimos.

As tabelas são construídas de modo a facilitar o entendimento e a visualização da compatibilidade entre os sistemas estruturais e os diversos materiais. Outro aspecto interessante são as diversas possibilidades de associação de elementos construtivos por meio de varias intersecções entre os diversos elementos, com associações internas mais simples e complexas e ou com associações de arcos de concreto. Outra possibilidade é o uso de aço ou de madeira, com treliças de aço ou madeira e integração com cabos.

A obra de Rebello (2000) constitui referência importante para o aluno que esta iniciando os estudos da concepção estrutural e da arquitetura, revelando a importância do entendimento e da aplicabilidade do pré-dimensionamento, mostrando os elementos constituintes dos sistemas como formadores das composições arquitetônicas.

No texto de Hernandez-Ros (2008) O que é estrutura?, amplia-se o debate em relação à estrutura e à arquitetura como a ciência das estruturas e a origem do tratamento científico em relação ao problema estrutural, os requisitos estruturais, a estrutura resistente e o desenho das formas estruturais e a sua complexidade: “o desejo de desenhar estruturas com o menor volume possível de material conduz em geral a desenhos complexos” (HERNANDEZ-ROZ, 2008, p. 19).

O autor apresenta os modelos geométricos superficiais e tridimensionais, estabelecendo as relações entre espaço e movimentos e as suas respectivas deformações. Finalmente, Hernandez-Ros (2008) orienta para o processo de análises, ou seja, a verificação se a estrutura e cada uma de suas partes está em equilíbrio. Esta etapa é fundamental pois instrumentaliza o sistema de modelagem com importante referencial para entendimento dos sistemas estruturais.

3 PROJETO DIGITAL

No cenário arquitetônico, a partir da ultima década do século XX, começam a surgir projetos com particularidades no sistema de produção. O desenho paramétrico, a fabricação digital, a automação, a aplicação de sistemas responsivos e a possibilidade de simulações tornam-se poderosos instrumentos de inovação tecnológica, os quais ainda são capazes de transformar as diretrizes dos atuais processos de representação.

O surgimento e o acesso facilitado aos equipamentos de ponta que ocorreram a partir da ultima década não provocaram ainda no ambiente acadêmico a experimentação de processos com estas tecnologias, com escopo e potencialidade de alterar o discurso arquitetônico e urbanístico do ensino. As universidades tem aberto o que podemos chamar de “ilha tecnológica” com laboratórios de design diferenciado e aparelhos de última geração que compõem uma ambiente criativo, oferecendo cursos na área do *design*, tecnologia e gestão. Esses laboratórios oferecem também criação gráfica, *design* de serviço, *marketing* de

relacionamento e *design thinking*, com objetivo específico de aprender de forma prática e acessível as inovações tecnológicas, que é fundamental para a ampliação deste universo.

Temos consciência de que o entendimento deste novo ferramental é capaz de influenciar e modificar a nossa capacidade projetual, modificando os processos de representação e de utilização de materiais, bem como reformulando o processo produtivo e o entendimento da forma arquitetônica.

Esta realidade estabelece um desafio nos sistemas atuais de ensino e pesquisa e nos oferecem os recursos para definir uma nova linguagem no ensino na arquitetura. Verifica-se uma discussão ainda rarefeita e lenta no sentido de incorporar estes processos no ambiente da escola de arquitetura e urbanismo.

Alguns desses tópicos de interesses nos envolvem e temos consciência de sua importância. O estudo do desenho paramétrico, desenho generativo, fabricação digital, modelagem paramétrica, desenho responsivo, interação humana robótica e ambientes de simulação é fundamental no processo projetual.

A nossa experimentação consiste em demonstrar que a partir da teoria dos sistemas estruturais dos edifícios (ENGEL, 2001) como os mecanismos se comportam e suas diferentes tipologias e técnicas. A técnica se inicia de diversas formas, não existindo modelo previamente definido. As referências circulares são as fontes inspiradoras neste processo. Podemos começar por um vídeo de apresentação de uma obra arquitetônica (Zaha Hadid Architects – Edifício Bee'ah) ou de vídeo que demonstra a potencialidade da aplicação do bambu numa obra arquitetônica (Elora Hardy: Magical houses, made of bamboo - TED) ou simplesmente fornecer um projeto em CAD (Casa Y – Chita, Aichi, Japão). Estes exemplos podem ser explorados para o desenvolvimento da modelagem do sistema estrutural, para a elaboração de modelos de releitura de determinado projeto arquitetônico ou simplesmente observar e desenhar o modelo arquitetônico no campo.

Segundo Senett (2012), o arquiteto Renzo Piano explica da seguinte maneira o seu método de trabalho.

“Começamos fazendo esboços, depois traçamos um desenho e em seguida fazemos um modelo, para então chegar a realidade – vamos ao espaço em questão -, voltando mais uma vez ao desenho. Estabelecemos uma espécie de circularidade entre o desenho e a concretização e de volta novamente ao desenho. Sobre a repetição e a prática, observa Piano: “É perfeitamente característico da abordagem do artífice. Ao mesmo tempo pensar e fazer. Desenhamos e fazemos. O ato de desenha (...) é revisitado. Fazer, refazer e fazer mais uma vez” (SENNETT, 2012, p. 52).

As referências circulares ou a circularidade ajuda neste processo “o medo de cometer erros é de vital importância em nossa arte (...) para atingir esta meta, o processo de trabalho precisa fazer algo que desagrade à mente organizada: conviver temporariamente com bagunça” (SENNETT, 2012, p.181).

As atividades são contínuas na sala de aula, laboratório e no campo, a cada semana um novo desafio. O produto de cada aluno nestes desafios busca uma personalidade própria, uma marca registrada, um design novo e inspirador. Se a nossa atividade fosse somente pautada pelo CAD, estaríamos remontando a alguns problemas básicos ligados inicialmente pela subutilização do software, como problemas da compreensão entre as diversas etapas do projeto e a visão limitada da imagem na tela, com os efeitos do zoom que escondem os problemas e as falhas de projeto. Também podemos citar os diferentes pontos de vista pelo “*girar da imagem*”, as falhas de precisão pela inserção dos pontos referenciais que aparentemente podem estar corretos mas que no detalhamento do zoom nos mostra imprecisão. Outro fator relevante é a desconexão que envolve a avaliação das proporções que se apresenta na tela do projetista, pelo manuseio das possibilidades de uso de diferentes escalas, e que jamais será substituído pela observação de alguém que está no campo que executa o desenho, e que constrói o modelo, ou seja, o que aparece na tela representa soluções que nunca se verificarão na visão experimentada do campo e do modelo.

A experimentação da circularidade no ambiente coletivo da sala de aula, do laboratório e do campo possibilita a interação e a troca entre os indivíduos, ao nível das experiências e dos resultados finais. O trabalho final exige o modelo, a apresentação digital e verbal, o conhecimento da teoria da concepção estrutural e as referências arquitetônicas e bibliográficas além do processo de realização. Todo o desenvolvimento é interativo e a criação dos grupos geram conhecimento e inovação.

4 AÇÕES COLABORATIVAS

Atualmente já é consenso que grupos de profissionais e de empresas compartilhem conhecimento sobre determinada área específica e/ou situação problemática, sendo que os participantes esperam realizar as melhorias com base no que aprenderam com o grupo (BOXWELL, 1994). O compartilhamento de conhecimento por meio do *benchmarking* é fundamental para o desenvolvimento de indicadores, permitindo comparação de desempenho, compartilhamento de práticas relativas ao processo projetual, processos gerenciais e de indicadores nas ações relativas ao projeto arquitetônico, construção e à sustentabilidade.

A criação de grupos de *benchmarking* colaborativo pode ser centrada tanto nos indivíduos participantes quanto empresas e instituições. No processo projetual por exemplo, por meio de redes sociais na internet poderá receber: sugestões de ideias úteis para a concepção, necessárias ao processo de criação; formas e modelos de representação, as unidades do projeto, áreas privativas e coletivas do projeto, tecnologia a ser empregada, sistemas de planejamento, gerenciamento e sustentabilidade.

Posteriormente constitui-se as atividades necessárias à criação de toda a infraestrutura necessária por meio de ações colaborativas pela apropriação de materiais locais, sistemas eficientes para construção de equipamentos solares, sistemas alternativos de saneamento, reciclagem e abastecimento de água, reaproveitamento de rejeitos da construção civil e beneficiamento da matéria prima local.

A criação de grupos de *benchmarking* colaborativos envolve a concepção de projetos de design inteligente, implementação e avaliação. Com a adoção destas ações, associadas ao processo de modelagem, representação gráfica digital e de desenvolvimento tecnológico, geram conhecimento, inovação, dão transparência ao processo, estabelecem um ambiente aberto, igualitário e de confiança para as trocas e principalmente para gerar compromisso entre os participantes.

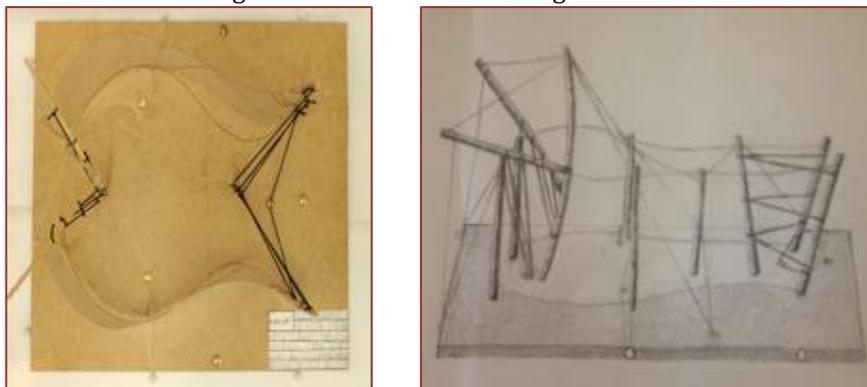
5 A APLICAÇÃO DA MODELAGEM

A aplicação da modelagem nas atividades coletivas em sala de aula é o momento crucial para o verdadeiro entendimento do conteúdo teórico que o aluno experimenta. É através dos materiais escolhidos, a concepção gráfica do projeto e o modo como as amarrações, articulações e a fixação do projeto à base são feitas que a forma arquitetônica é organizada no espaço disponível, seguindo os parâmetros estruturais propostos. O modelo elaborado serve para o aluno verificar a estabilidade e a eficiência de seu projeto. É o momento de tensão, experimentação e medo. A constatação realizada no ambiente se caracteriza pela apreensão e muitos destes acreditam que o produto não saíra do papel. A circularidade desenha, experimenta, desmancha, desenha e constrói se repete várias vezes – o medo é eliminado e a criação surge! É o êxtase!

Trata-se de um intenso exercício de tentativa e erro que acontece devido a distribuição de forças ao longo do sistema criado, considerando que as cargas simuladas nos modelos irão se comportar diferentemente de acordo com o tipo de estrutura estudado. Dessa forma, a disciplina fornece uma base de como tais formas se comportariam na construção real.

É de máxima importância, portanto, que qualquer um preocupado com o desenho de estruturas deva ter a habilidade de visualizar como uma estrutura irá se comportar em um determinado cenário de circunstâncias, e como a forma da estrutura irá influenciar este comportamento. O desenhista deverá desenvolver um sentimento intuitivo para o comportamento estrutural para que quando todas as escolhas importantes da forma estrutural a ser usada, serem tomadas, sejam tomadas corretamente. O resultado satisfatório de um projeto em termos da estética, economia e segurança depende desta importante decisão“ (HILSON, 1993, p.3).

Figura 1 : Trabalho de modelagem



Fonte: Fundamentos para modelagem dos sistemas estruturais 2017-1 EAU

A atividade de modelagem associada ao desenho e o entendimento da linguagem digital, permite romper barreiras de complexidade estrutural e arquitetônica por meio da circularidade das diversas atividades conforme sugere Renzo Piano para a atividade projetual do arquiteto.

Figura 2: Projeto selecionado para a atividade de modelagem



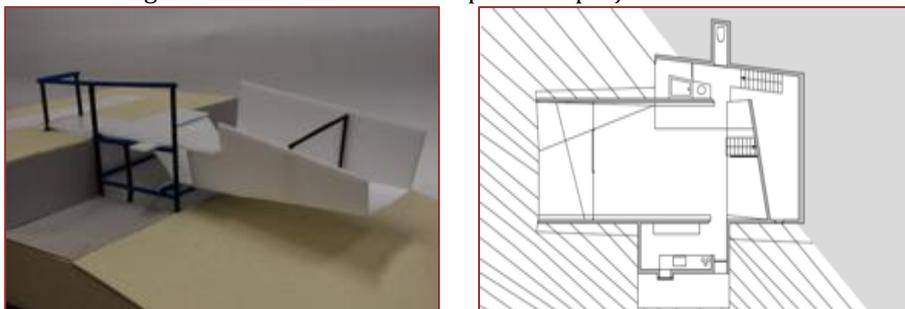
Fonte: Casa Y – Chita, Aichi, Japão – MacLeod (2009).

A partir da seleção de projeto com busca livre na internet das imagens e o fornecimento do projeto eletrônico em CAD, o desafio proposto aos alunos é a constituição e o entendimento dos sistemas estruturais a partir dos dados fornecidos no sentido da constituição da concepção do sistema estrutural.

O trabalho teve início e a primeira dificuldade foi o manuseio do sistema CAD, uma vez que o projeto definido não continha parâmetros e informações dimensionais e muitos alunos deste primeiro período não tinham conhecimento de como utilizar o sistema digital. Superada a etapa inicial de entendimento do projeto e do próprio dimensionamento projetual, iniciou-se a etapa de conceituação do sistema estrutural e como o autor do projeto conseguiu resolver o problema estrutural diante da forma e do material utilizado na construção.

O entendimento destes aspectos possibilitou aos alunos desenvolverem a próxima etapa do trabalho, com a construção e modelagem do referido projeto em escala apropriada que demonstrasse claramente o sistema estrutural do referido edifício.

Figura 3: Modelo elaborado a partir do projeto CAD fornecido



Fonte: Fundamentos e modelagem dos sistemas estruturais 2016-2 EAU e MacLeod (2009).

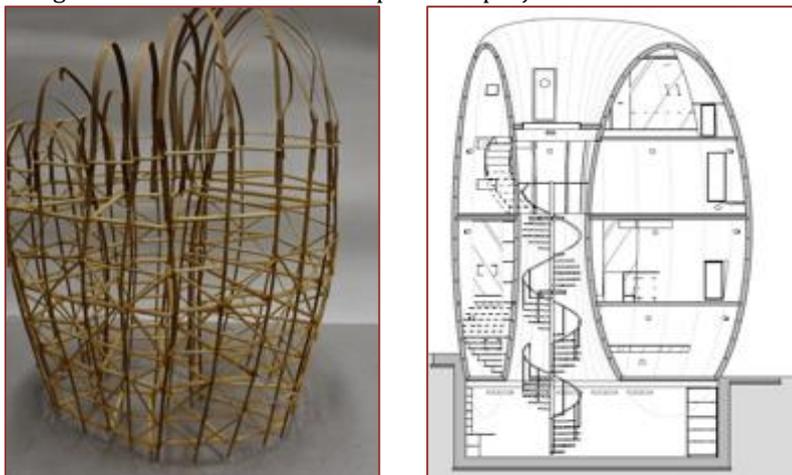
Figura 4: Projeto selecionado para a atividade de modelagem



Fonte: Casa Elipse Natural Tóquio, Japão - MacLeod (2009).

A elaboração dos trabalhos pela maioria dos alunos ocorreu por meio da experimentação das circularidades apresentadas através do entendimento do projeto, a partir da gráfica digital e a sua consolidação na modelagem por meio do experimento nos modelos. As diversas tentativas complementadas pelo debate teórico dos sistemas estruturais e a sua concepção associada às ações colaborativas entre os participantes do grupo contribui para a criação de modelo do referido projeto com características estruturais claras e adequadas, consolidando o aprendizado.

Figura 5: Modelo elaborado a partir de projeto CAD fornecido

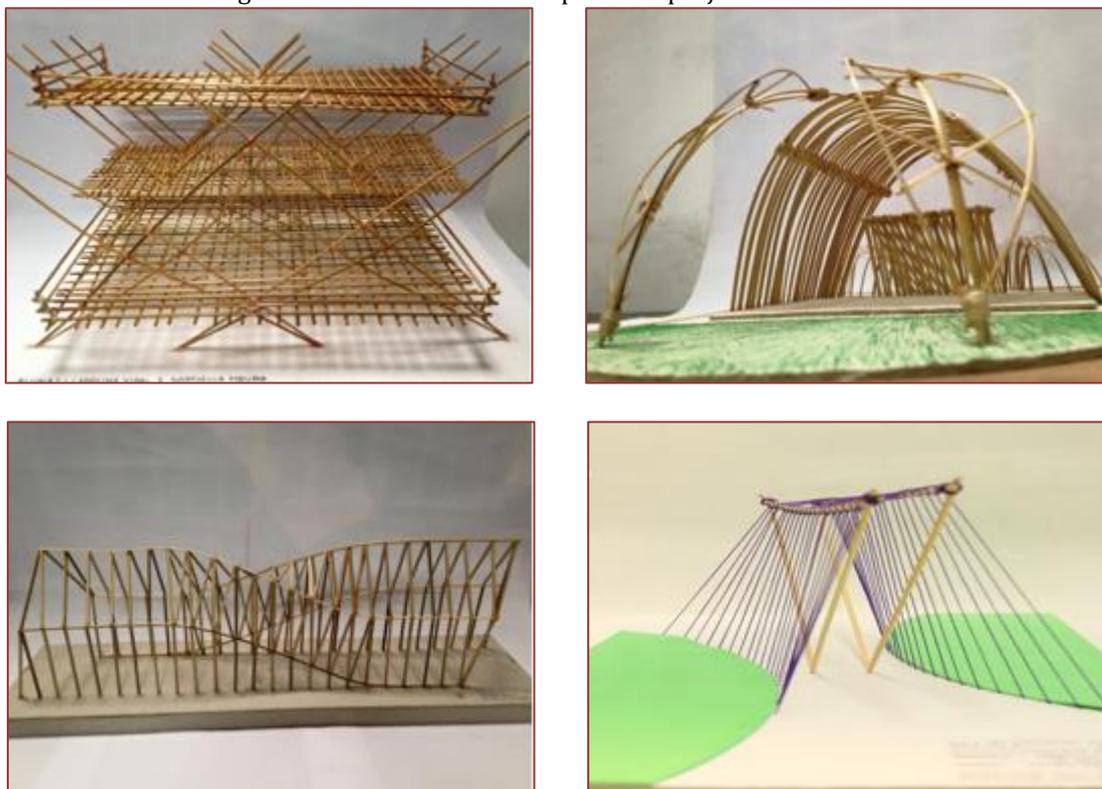


Fonte: Fundamentos e modelagem dos sistemas estruturais 2016-2 EAU e MacLeod (2009).

A atitude experimental, a repetição a cada etapa e a aplicação dos cinco sistemas estruturais proposto por Engel (2001), consolida a experiência e o avanço sistemático gerando novas possibilidades de criação. Os aspectos criativos vão se consolidando com as novas formas estruturais onde podemos comprovar no modelo os requisitos estruturais: resistência, rigidez e estabilidade.

A experiência se consolida quando os grupos envolvidos nos trabalhos concebem os modelos com estrutura diferenciada, verificando a possibilidade de aplicações com outros materiais, melhorando a qualidade do desenho e do modelo.

Figura 6: Modelo elaborado a partir de projeto CAD fornecido



Fonte: Fundamentos e modelagem dos sistemas estruturais 2016-2 EAU

6 CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

A introdução da multiplicidade de tarefas no ambiente de colaboração embasada nas referências teóricas estimularam o aprendizado na área de conhecimento dos sistemas estruturais. A introdução aos alunos do projeto digital (CAD) com leitura e entendimento, o projeto de representação (desenhos e croquis), a modelagem, e suas experimentações estruturais associados aos conceitos de Engel (2001) fez surgir a criatividade na disciplina de Fundamentos para Modelagem dos Sistemas Estruturais - EAU.

A resistência em relação ao desafio de aprendizado dos sistemas estruturais foi superada com a multiplicidade de tarefas a cada aula. O medo desapareceu e a circularidade dos processos possibilitou novas descobertas e talentos. Debruçados sobre o ato da repetição e experimentos com materiais diversificados, os resultados geraram conhecimento e motivação. Lemos, desenhamos e fazemos. O ato de projetar, aprender é revisitado.

AGRADECIMENTOS

Aos monitores Clara Cataldi Milward Andrade, Philipe Lopes Cantreva e a todos os alunos da disciplina de Fundamentos para Modelagem dos Sistemas Estruturais da EAU-UFF.

REFERÊNCIAS

- [1] Boxwell, Robert. Benchmarking for a competitive advantage. McGraw Hill, 1994.
- [2] Engel, Heino. Sistemas estruturais. Versão portuguesa de Esther Pereira da Silva, arqta. Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2001.
- [3] Hernández-Roz, Ricardo Aroca. Que es estructura? Instituto Juan de Herrera. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Cuaderno 60.01 / 1-16-08.
- [4] Hilson, Barry. Basic Structural Behavior: Understanding from Models. London: Thomas Telford, 1993.
- [5] Rebello, Yopanan. A concepção estrutural e a arquitetura. São Paulo: Zigurate Editora. 2000.
- [6] Sennet, Richard. O artífice. Tradução de Clóvis Marques. – 3ª ed. – Rio de Janeiro: Record, 2012.
- [7] Macleod, Virginia. Detalhes construtivos da arquitetura residencial contemporânea. Porto Alegre: Editora Bookman, 2009.

Capítulo 7

Favela, imagem e brasilidade: O design dos irmãos campana

Claudio Lima Ferreira

Haroldo Gallo

Resumo: Esta pesquisa tem como principal objetivo analisar a apropriação da forma de construção dos barracos de favela no Brasil, a partir de análises entre a imagem, a problemática urbana, o design e seus materiais, evidenciando as atuais estratégias capitalistas que visam à captura de peculiaridades do espaço urbano para a criação e reprodução de imagens de produtos de design. A pesquisa de caráter exploratório bibliográfica visa utilizar do eixo de análise teórico sobre o Pensamento Complexo discutido por Edgar Morin e como estudo de caso o processo projetual dos designers brasileiros Irmãos Campana, principalmente sobre o objeto cadeira favela.

Palavras Chave: Irmãos Campana, Design, Pensamento Complexo

1. INTRODUÇÃO

Alguns designers utilizam da espetacularização de “especificidades” para a produção e comercialização de produtos diferentes, apropriando-se, até mesmo, das formas e materiais irregulares dos barracos de favelas e as “transformando” em imagens “diferentes e exóticas”.

Apesar das diversas contradições, muitas das imagens produzidas e vendidas de aspectos da favela evidenciam-na como um lugar diferente, exótico, excêntrico, local de diversas dinâmicas socioespaciais e culturais, e não somente como algo irregular e problemático, base do tráfico e da violência.

Para o aprofundamento das análises nessa pesquisa, utiliza-se do eixo de análise sobre o Pensamento Complexo⁴ tendo como foco as estratégias de apropriação da forma irregular das construções dos barracos de favelas brasileiras, envolvendo apropriação, difusão e consumo da imagem e, principalmente, seus efeitos e consequências sobre o processo projetual.

Deve-se pensar essa questão complexamente e não tirar conclusões isoladas e definitivas de forma simplificadora. Acredita-se que a preocupação com os problemas socioambientais, atualmente, são de responsabilidade de todos, entretanto não se deve cobrar que todos os artistas, designers, arquitetos, entre outros, pensem nisso durante o seu processo de criação. Isso poderia “castrar” o processo criativo. Esse é um momento de escolhas e isso é muito importante para o desenvolvimento da diversidade no design⁵.

2. IRMÃOS CAMPANA E SUAS RELAÇÕES COM AS FAVELAS BRASILEIRAS

Para extrair as peculiaridades das favelas brasileiras para os seus processos projetuais, os designers brasileiros Irmãos Campana inspiraram-se na precariedade e na irregularidade de construção e implantação dos barracos de favela para a criação de novos produtos, os quais incorporaram marco de distinção, capital simbólico e renda monopolista. A apropriação teve como base de análise a mistura de formas, materiais e características construtivas, bem como a sensação de desorganização que prevalece na leitura da paisagem dos barracos de favela.

Para a construção dos barracos, são utilizados diferentes tipos de materiais, tais como madeiras do tipo aglomerado, madeiras de resto de construção, alvenaria, telhas de barro, telhas de cimento amianto, entre outros. Atualmente, nas construções dos barracos de favela, o uso de madeiras e sucatas são substituídos por blocos de alvenaria, os quais são mais resistentes e duradouros. Nas Fotos 1 e 2, pode-se observar o “emaranhado” de formas e materiais usados para a construção dos barracos de favela no Brasil.

A captura de aspectos das favelas brasileiras, principalmente sobre as formas e os materiais, refletem-se nos móveis dos designers como o “Sofá Boa” (Foto 3.) e a “Cadeira Favela” (Fotos 4 e 5.), consolidando, assim, a análise sobre a apropriação da forma irregular dos barracos de favela para a construção de uma imagem que é usada para alavancar a venda de produtos de design.

4 O Pensamento Simplificador está embasado na razão, no racionalismo e na racionalização, ou seja, uma simplificação do pensamento. O princípio da simplificação ainda é muito imperativo e isso se reflete no processo projetual do design. Utilizando o Pensamento Simplificador como base teórica, verifica-se que o design atual visa, em muitos casos, somente ao lucro e consolida-se sobre uma base frágil, pouco sólida, como uma ferramenta que produz inovação, beleza estética e/ou personalização para os objetos. Atualmente, observa-se que as bases desse pensamento científico clássico denominado como “simplificador” encontram-se abaladas pelo desenvolvimento de uma nova forma de pensar mais global, que não tem como objetivo criar uma ruptura com o pensamento anterior, mas sim mostrar uma forma de pensar em conjunto. Essa nova forma de pensar denomina-se Pensamento Complexo. O Pensamento Complexo tem como base o complexo. A palavra derivada do latim *complexus*, que significa “tecer em conjunto”. Esse pensamento contemporâneo está apto a reunir, a contextualizar, a globalizar e, ao mesmo tempo, reconhecer o singular, o individual e o concreto. Sob um olhar contemporâneo, verifica-se que o Pensamento Simplificador está superado e o Pensamento Complexo ainda em desenvolvimento.

5 Texto do artigo baseado em trabalho apresentado no II Congresso Internacional Design & Materiais 2017.

Foto 1: Barracos da favela na Rocinha – Rio de Janeiro – RJ



Fonte: www.vivafavela.com.br (pesquisado em 20/03/2006) Foto: Nando Dias

Foto 2: Barracos da favela no Jd. Amarais – Campinas-SP.

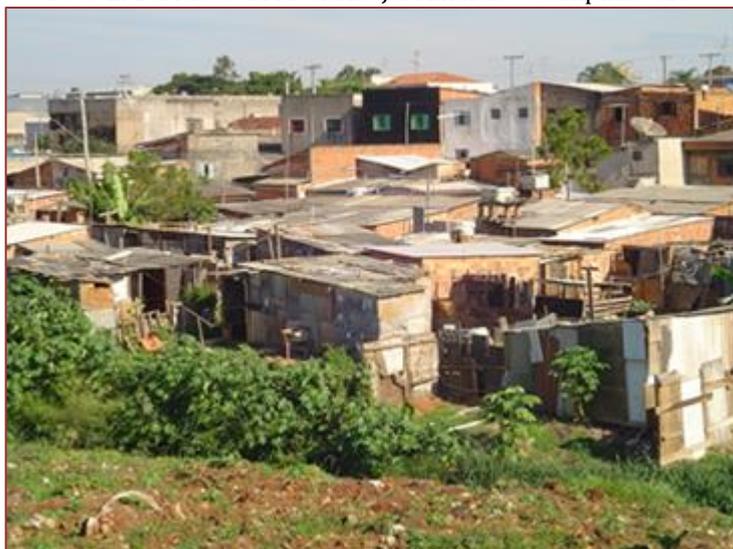


Foto: Cláudio Lima Ferreira - Abril 2006

É importante salientar que no caso da Cadeira Favela e do Sofá Boa, existem importantes diferenças que alteraram e/ou definiram as reflexões iniciais para a elaboração dos objetos. No caso da Cadeira Favela, o processo de criação foi instintivo dos designers, entretanto, no caso do Sofá Boa, foi encaminhado um briefing por uma indústria moveleira.

Para a elaboração do projeto/produto Sofá Boa, verificou-se que a indústria solicitou a criação de um produto que evidenciasse peculiaridades ou precariedades de espaços urbanos, como as formas desordenadas das favelas brasileiras, dessa forma, inserindo imagens diferentes aos seus produtos e aumentando seus lucros. Esse apontamento pode ser observado na fala dos designers⁶ que citam o Briefing⁷ pedido por Massimo Morozzi, diretor de criação da Edra⁸

6 Falas retiradas da palestra de Fernando e Humberto Campana, realizada no Seminário Internacional de Design – Brasil Design Diversidade Negócios. Paineis I – Design com cara brasileira, pluralidade que dá certo. Iniciativa Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas. Hotel Unique, São Paulo. Dezembro de 2002

7 Segundo o Dicionário Larousse Cultural, ed. Nova Cultura, 1999 – Briefing significa: das informações concisas, instruções, ordens, relatos dos fatos.

O Sofá Boa foi um briefing que a gente recebeu, mas muito engraçado. Também foi para a Edra, através do Massimo Morozzi, que falou que queria um sofá, ou uma poltrona com embutido sem estrutura, que parecesse uma favela, uma coisa forte. Fizemos um sofá sem estrutura metálica ou de madeira.

Os designers discursam que “moram num país pobre e tentam tirar beleza daquilo que é pobre, observando principalmente as formas de habitar do Brasil”, porém, em muitos casos, quem pede a apropriação da “pobreza” e da “precariedade” dos espaços urbanos brasileiros são empresas do setor que visam inserir imagens diferentes (exóticas, excêntricas) em seus produtos. Essa estratégia de apropriação de aspectos locais e a criação de imagens diferentes deve-se à necessidade capitalista de inovação. O Sofá Boa de formas entrelaçadas produzida pela italiana Edra é vendido com exclusividade na loja paulista Firma Casa. A inserção da imagem de precariedade das favelas brasileiras (ou pelo menos a fala ideológica para a criação do móvel de design) e principalmente a marca Campana faz com que cada exemplar seja vendido a aproximadamente R\$ 118 mil⁹ (cento e dezoito mil reais).

Foto 3: Sofá Boa



Fonte: www.edra.com (24/06/2006)

Além do Sofá Boa, a captura das formas irregulares dos barracos de favelas também foi usada para a criação do produto Cadeira Favela, no entanto, essa foi uma criação instintiva relacionado ao processo projetual.

No caso da Cadeira Favela, projeto realizado em 1990, observa-se que os designers puderam “criar livremente”, não tinham um briefing a cumprir. Assim, se apropriaram da imagem de apenas um tipo de material utilizado nas construções dos barracos de favelas, a madeira, especificamente pedaços de “pinus”, e criaram um “produto de design”.

Estas cadeiras (Fotos 4, 5 e 6) são produzidas com pedaços de madeira, fixados de forma aparentemente irregular e desorganizada, assim como são feitos alguns dos barracos de favelas brasileiras. Essa apropriação do “diferente” das favelas também está evidenciando a ideia do artesanal e do aproveitamento de material mais barato, “valores” que também serão acrescidos à imagem do produto.

No caso da Cadeira Favela, verifica-se que o uso de um material “mais barato” não reduz o preço do produto, pelo contrário, aumenta seu valor, principalmente pela questão do discurso usar materiais mais simples, recicláveis, ou seja, evidenciando a preocupação com o meio ambiente.

Além dos designers inserirem a preocupação com o meio ambiente, também introduzem no produto a marca Campana e a não produção em série (exclusividade), fazendo com que a cadeira torne-se um objeto considerado uma obra de arte, o que eleva o seu valor.

8 A Edra é uma das mais importantes empresas de móveis da Itália e confecciona diversos móveis dos Campana.

9 Dados retirados de artigo/entrevista da revista Isto é Dinheiro publicada em 01/05/2002. www.terra.com.br/istoedinheiro

Foto 4: Cadeira Favela



Foto: Cláudio Lima Ferreira. Local: Ateliê Campana – SP, dezembro de 2010

Foto 5: Cadeira Favela



Foto: Cláudio Lima Ferreira. Local: Ateliê Campana – SP, dezembro de 2010

Foto 6: Detalhe Cadeira Favela



Foto: Cláudio Lima Ferreira. Local: Ateliê Campana – SP, dezembro de 2010

A apropriação do barraco de favela como uma imagem diferente construiu um “marco de distinção” sobre o design dos objetos. É importante compreender que esse marco de distinção produziu um “capital simbólico” que propiciou criar uma renda de monopólio para os designers que detêm a patente do produto.

A Cadeira Favela, assim como o Sofá Boa, também é produzida pela indústria italiana de móveis Edra, com sede na Itália. Essa indústria comprou o direito de exclusividade na confecção e venda do produto, que é fabricado por esta empresa desde 2003. Muitos dos produtos confeccionados pela Edra são considerados “artesanais”, pois estes produtos são realizados somente por encomenda, just in time. Pode ser considerada uma arte, feita por um artesão, cujo preço não tem a ver só com o capital e com a força de trabalho, mas também com a raridade. A Edra possui, em alguns casos, apenas um funcionário responsável pela fabricação de um determinado produto, sustentando, assim, também, uma imagem sobre o artesanal, o exclusivo e o raro.

Mesmo a produção e venda de imagem de um produto considerado “simples” como uma cadeira exige um grande esforço para que o produto tenha êxito em sua venda. As estratégias sobre produção e promoção do produto variam de acordo com o objetivo ou as necessidades de seu mercado. Em muitos casos, a construção das imagens baseia-se na apropriação de peculiaridade, especificidade e/ou singularidade, no marco de distinção, no capital simbólico, na publicidade/propaganda e na renda monopolista.

A renda monopolista construída sobre a imagem pode ser observada a partir do elevado preço de uma Cadeira Favela, que está em torno de R\$ 17 mil (dezesete mil reais)¹⁰.

Analisando sob a ótica do Pensamento Simplificador, com base nas estratégias capitalistas de lucro, pode-se verificar que a criação do produto de design Cadeira Favela dos Irmãos Campana visa ao consumo e ao lucro por meio da criação da “imagem do diferente”, não tendo aparentemente nenhuma preocupação com os problemas sociais e habitacionais das favelas.

Já se analisar o objeto Cadeira Favela sob o viés do Pensamento Complexo, verifica-se algumas tentativas e preocupações com a sociedade, o meio ambiente e com o todo. São tentativas sadias, porém frágeis, pois ainda estão embasadas sobre as estratégias capitalistas de lucro.

Como base de análise do Pensamento Complexo, pode-se até mesmo questionar: por que um designer, no seu processo projetual ou na produção e confecção do seu produto, tem que, obrigatoriamente, resolver ou pelo menos propor resolver problemas socioambientais e não pode simplesmente se apropriar de formas e materiais para produzir o seu objeto?

Entretanto, se analisar de forma mais aprofundada a partir de um Pensamento Complexo, e não apenas de com base num Pensamento Simplificador, pode-se afirmar que essa apropriação do espaço urbano da favela feita pelos designers é uma apropriação “inadequada”. Inadequada porque nada retorna aos favelados, não tem nenhum retorno econômico ou social positivo à população do local. É apenas a apropriação da forma irregular das construções dos barracos para a produção de uma imagem que tem como objetivo aumentar o consumo de um determinado produto, e não se tem uma visão do todo.

Em uma das palestras proferidas pelos Irmãos Campana (2002)¹¹, observa-se o Pensamento Simplificador espelhadas na forma e materiais que é usada para o desenvolvimento do processo projetual de seus objetos :

Por ser um país jovem, ainda falta muita infraestrutura etc. (...) as outras formas de habitação também nos interessam porque conseguimos ver poesia nisso e extraímos, da imperfeição, poesia e tecnologia. Até a própria favela. A favela é um quadro cubista. Acho que se algum arquiteto deixasse preservada essa forma e começasse a investir em eletricidade e água, ele poderia fazer um trabalho maravilhoso, porque a favela tem uma forma legal, é um conjunto de materiais, isso para mim (Humberto Campana) é um Guggenheim. Por que

10 Orçamento realizado no dia 26 de Março de 2011 – Loja Firma Casa, São Paulo, SP. |Vendedor: Cezar Aumart

Produto:Cadeira Favela, Fornecedor: Edra, Designer:Fernando & Humberto Campana, Materiais & Valores: Madeira Pinus - € 6.067,17 ; Madeira Teak - € 7.611,43. Dimensões:0,67m (frente) x 0,62m (prof.) x 0,40m (h assento) x 0,74m (h espaldar) Prazo de entrega: 120 dias

11 Palestra de Fernando e Humberto Campana. Seminário Internacional de Design – Brasil Design Diversidade Negócios. Pannel I – Design com cara brasileira, pluralidade que dá certo. Iniciativa Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas. Hotel Unique, São Paulo. Dezembro de 2002.

destruir e construir mais “cingapuras”? Olha, faça essa parede, coloque uma tinta que dure mais, coloque água, é bonito isso. Acho que a gente pode mostrar essa arquitetura para o mundo, e não renegar isso. (2002)

Esta forma de ver a favela como uma pintura cubista, com diferentes cores e formas livres, é muito interessante no ponto de vista “plástico”. Analisando sob a ótica de um Pensamento Simplificador, focando apenas a questão artística as falas dos designers, são extremamente válidas, principalmente quando estão visando às cores e formas de objetos ou até mesmo à arquitetura isolada como monumento e/ou obra de arte.

Todavia, analisando os críticos que estudam as questões sociais e urbanas sobre as favelas, pode-se verificar que a favela é muito mais do que design e arquitetura, é o lar de milhares de famílias e não é coerente analisá-la de forma tão simplificadora¹².

Sabe-se que as favelas, em geral, encontram-se em áreas de risco, com terrenos em aclividades ou declividades (morros, próximos de córregos), com passagens estreitas e sinuosas e que seus barracos são autoconstruções, insalubres, sem ventilação, iluminação, com esgoto correndo a “céu aberto”, com vários “gatos” na rede elétrica, ou seja, locais com risco de desabamento, enchentes, incêndios. Por serem locais de difícil acesso, têm-se grandes dificuldades em projetar e executar as instalações de redes de água, esgoto, energia elétrica, entre outras, e que resolver, ou pelo menos amenizar os problemas dos moradores das favelas, não é uma questão tão fácil e simples como afirmam os designers.

É importante salientar que seria de grande valia se os designers e arquitetos conseguissem equilibrar as estratégias capitalistas de lucro com as questões socioambientais refletidas nos seus produtos de design, entretanto, isso não deve ser exigido, e sim deve ser uma escolha dos profissionais. Acredita-se que refletir sobre o complexus (tecer em conjunto) seria já um grande aprendizado para tentar achar esse possível equilíbrio entre o individual e o todo¹³. De acordo com Morin (2000:31):

É preciso notar que os princípios que dinamizaram o conhecimento científico, e que se mostraram extremamente fecundos, apresentam hoje graves problemas. O que são esses princípios? Podemos resumir assim: é o princípio da simplificação. O objetivo do conhecimento científico é dizer: ‘Veja, estamos num universo aparentemente de multiplicidade, de diversidade de caos’. Ora, esse caos aparente se dissolve quando descobrimos as leis simples que de fato o governam.

Os Campana deixam claro seus interesses com a liberdade da apropriação da forma como alimento para o processo de criação. Do caos, procuram poesia, e isso não deixa de ser uma forma de reflexão sobre o complexus.

Segundo Humberto Campana (2002)¹⁴:

São Paulo faz com que você seja uma pessoa que volte para dentro de si e comece a olhar pequenos cantos, porque, para mim, São Paulo é muito feio. Eu jogaria uma bomba e construiria a cidade toda de novo. Então eu procuro achar poesia em pequenos cantos da cidade onde você pode respirar um pouco

12 A teoria da complexidade e simplificação discutida por Edgar Morin (2000) estabelece que o paradigma da complexidade poderia determinar as condições de uma visão complexa do universo, por meio do conjunto dos princípios de inteligibilidade que liga uns aos outros. Estabelece também que o paradigma da simplificação seria o conjunto dos princípios da inteligibilidade próprios da cientificidade clássica e que, ligados uns aos outros, produzem uma concepção simplificadora do universo. As várias tentativas científicas que obedecem ao paradigma da simplificação baseavam-se na ideia de que a complexidade dos fenômenos podia/devia resolver-se a partir de princípios simples e de leis gerais. Estas análises serão aprofundadas no terceiro capítulo.

13 Faz-se aqui necessário citar os estudos sobre o Pensamento Complexo para melhor compreensão do complexus, entretanto, os estudos de Morin serão analisados com maior profundidade no terceiro capítulo.

14 Palestra de Fernando e Humberto Campana. Seminário Internacional de Design – Brasil Design Diversidade Negócios. Painel I – Design com cara brasileira pluralidade que dá certo. Iniciativa Sebrae – Serviço Brasileiro de Apoio as Micro e Pequenas Empresas. Hotel Unique, São Paulo. Dezembro de 2002.

de loucura, de imperfeição, de caos, que acho que é aí que eu encontro a liberdade.

Neste atual momento de caos, todos os profissionais envolvidos com processo de criação poderiam refletir e acreditar que podem ser mais do que uma ferramenta que (re)produz apenas formas diferentes e novas para suprir as exigências de inovação solicitadas pelo mercado capitalista mundial.

Os profissionais de criação podem e devem ser transdisciplinares e questionarem o Pensamento Simplificador e até mesmo o Pensamento Complexo. Isso é necessário para que o design desenvolva-se e não se “vulgarize”, tornando-se apenas uma profissão voltada para a “produção de objetos novos”.

3. DESIGN E MATERIAIS: A (RE)PRODUÇÃO DA CADEIRA-FAVELA

A imagem/forma da Cadeira Favela e da marca Campana foi reproduzida por várias empresas, de diferentes setores, tais como de joias, sapatos e embalagens/caixas, mostrando

assim a dinâmica industrial sobre a apropriação, (re)produção, difusão e venda de uma imagem. A renda de monopólio sobre a patente da Cadeira Favela permitiu que a sua imagem fosse utilizada para a produção de outros produtos, gerando novas formas de lucro às empresas e aos designers que venderam o produto/imagem e detêm a marca.

A (re)produção da imagem assemelhada do produto Cadeira Favela e, também, o royalty sobre a marca Campana foi verificado e analisado em dois distintos produtos: as joias denominadas Slats, da empresa H.Stern, e a sandália Campana, da empresa Grendene.

Durante vários meses, os designers da loja de joias H.Stern estiveram juntos dos irmãos Campana garimpando imagens singulares em feiras hippies e lojas de quinquilharias, buscando componentes para uma nova coleção de joias. Desse universo Campana, surgiram joias inspiradas em materiais inusitados, tais como sacolas de pesca (chamadas samburás), mandalas e portas pantográficas. Ou ainda de móveis já prontos, como a Cadeira Favela, a Cadeira Vermelha, o Biombo ZigZag e a Mesa Tatoo, que geraram colares, brincos e anéis.

Neste caso, os designers da H.Stern usaram dois recursos para agregar valor aos seus produtos, assegurando, dessa forma, uma renda monopolista à empresa. Primeiramente, usaram da imagem (royalty) dos designers Irmãos Campana, ou seja, a marca Campana, e, depois, usaram a imagem de singular de produtos comuns do dia a dia das pessoas, como o papelão, a porta pantográfica, cestos usados pelos pescadores, entre outros.

Os Irmãos Campana não chegaram a desenhar as joias, nem moldaram o ouro, apenas forneceram seus desenhos e orientaram na captura de outras formas, as quais foram desenvolvidas pelos designers da H.Stern. Entretanto, os Campana fizeram questão de desenvolver as novas embalagens da coleção, as quais são feitas com resina transparente (semelhante ao silicone), que deixam entrever as peças ao mesmo tempo em que elas são protegidas. Essas embalagens também são cortadas manualmente, criando uma imagem de singular sobre o artesanal.

A partir da Cadeira Favela, feita com ripas de madeira, surgiram joias feitas com plaquinhas de ouro, encaixadas de maneira aparentemente irregular e desorganizada, inspirando-se no princípio norteador do design da cadeira. A forma, a estrutura, o uso e o material dessas joias são outros. Porém, a imagem desses novos produtos assemelha-se à da cadeira, enquanto a marca Campana permanece a mesma.

Dentre as joias feitas com plaquinhas de ouro, destaca-se um colar maior (Foto 16), que possui 322 peças, formando uma franja de 14 cm de comprimento na frente e 12 cm nas costas. Essa peça não é considerada somente exótica pela marca e pela semelhança da forma “desorganizada” da cadeira, mas também pelo seu grande tamanho, cobrindo todo o colo do usuário.

Foto 16 – Colar Slats



Fonte: www.mossoonline.com (12/01/2006)

Os brincos (Foto 17) também utilizam o mesmo princípio de fabricação do colar, por plaquinhas que formam 3 franjas verticais de comprimento variável.

Os brincos são mais discretos que o colar, mas possuem um preço elevado, que variam de R\$ 5 mil a 10 mil (cinco a dez mil reais), dependendo do tamanho.

Foto 17 – Brinco Slats



Fonte: www.mossoonline.com (12/01/2006)

No caso das joias que reproduziram a marca e a imagem de singular assemelhada à Cadeira Favela, é importante observar que o principal objetivo da H.Stern não foi a utilização da imagem da favela, mas sim da marca Campana vinculada aos seus produtos. Isso pode ser evidenciado quando se verifica o nome dado à linha de joias, na qual o termo favela não aparece explicitamente, mas indiretamente quando elas foram batizadas de “Slats”, que em inglês significam ripas ou pequenas madeiras.

É importante salientar que a H.Stern, com essa linha de joias, conquistou uma renda de monopólio por meio da marca Campana e da imagem de singular próxima da Cadeira Favela. Ademais, a imagem de singular do raro evidencia-se não somente no produto, mas também na embalagem, agregando ainda mais valor a esses produtos.

Também interessada em aumentar o seu mercado, da mesma forma que a empresa H.Stern, a

Grendene, uma das maiores empresas de calçados do Brasil, detentora da marca Melissa, comprou o direito de usar a marca Campana e (re)produzir formas assemelhadas à Cadeira Favela em um modelo de sandália e sapatilha (Fotos 18, 19 e 20), criando, dessa forma, um marco de distinção ao novo produto, que produzirá capital simbólico.

Foto 18 – Sandália (Campana high) Dourada



Fonte: www.lojamelissa.com.br (06/01/2006)

Foto 19- Sandália (Campana high) Verde



Fonte: www.lojamelissa.com.br (06/01/2006)

Foto 20- Sapatilha (Campana low) Preta



Fonte: www.lojamelissa.com.br (06/01/2006)

Nas sandálias e sapatilhas da linha Melissa Campana, o principal elemento usado para agregar valor ao produto foi a marca Campana. A forma assemelhada das pequenas madeiras pregadas de forma aparentemente irregular evidenciada na Cadeira Favela, neste caso, são apropriadas apenas por uma questão formal, da mesma maneira como aconteceu com as joias. O nome favela não aparece em nenhum momento, nem no nome da linha denominada de

Melissa+Campana”, nem nos modelos que recebem o nome de Sandália Campana High e Sapatilha Campana Low. No caso das joias, utilizou-se da apropriação da marca juntamente com a imagem de singular da raridade, visto que os produtos e a embalagens eram produzidos em pequena escala, vendendo uma imagem aparentemente de artesanal, exclusivo e personalizado. No caso dos sapatos da Grendene, diferentemente da cadeira e da joia, houve uma produção e consumo em larga escala, os quais excluíram a imagem de raridade sobre o produto.

A produção em série e o fim da imagem de raridade diminui o capital simbólico do produto. O par da sandália, por exemplo, custa em torno de R\$ 100,00 (cem reais) e o da sapatilha, R\$ 80,00 (oitenta reais). Se comparar com o preço da cadeira ou das joias, esse valor está muito mais “próximo” do alcance da população brasileira. Mas se comparar com o preço de outros sapatos existentes no mercado com a mesma qualidade, esse preço ainda é elevado, pois traz agregada a marca Campana.

Segundo Fernando e Humberto Campana (CAMPANA, 2009:106):

Ficamos muito felizes quando nossos produtos são acessíveis a um grande número de pessoas. A sapatilha para a Melissa de certa forma nos popularizou de norte a sul do Brasil. É o nosso produto mais barato; nele pudemos explorar ao máximo a possibilidade de serialização do plástico. Algumas pessoas nos procuram dizendo que compraram para ter um produto assinado por nós, o único acessível a elas. É uma grande alegria ver a nossa Melissa nos pés de pessoas como Dercy Gonçalves, nossa ídolo, a arquiteta Zaha Hadid, a atriz argentina Cecilia Roth e a italiana Ornella Mutti.

Essa popularização da sandália Melissa Campana só é possível com a ajuda do marketing. Observa-se em uma das propagandas do calçado (Foto 21) o uso da Cadeira Favela, fazendo assim a conexão entre a sandália e o móvel.

Assim como na nomenclatura dos produtos, o termo favela também não aparece explicitamente na publicidade, vinculando somente a marca Campana ou a imagem exótica da cadeira produzida por essa marca. É importante também salientar na propaganda o uso de uma modelo bem magra, desejo físico da maioria das adolescentes hoje.

Foto 21 - Propaganda impressa da sandália Campana



Fonte: revista Caras, 2005

A marca Campana e a referência à Cadeira Favela também são (re)produzidos na embalagem/caixa das sandálias (Fotos 22 e 23). Apesar de produzidas em série, as caixas da linha Melissa+Campana possuem identidades e imagens de singular que as distinguem das demais caixas de sapato. Elas trazem impressas a desorganização e a irregularidade dos barracos de favela apropriados para a concepção do objeto Cadeira Favela.

As caixas também possuem elementos vazados que fazem alusão aos possíveis “buracos” existentes nos barracos de favela, e que foram representados na cadeira.

Foto 22 – Embalagens – Sandálias Campinas



Fonte: www.plasticmania.com.br (06/01/2006)

Foto 23 – Embalagens – Sandálias Campana



Fonte: www.plasticmania.com.br (06/01/2006)

Essas caixas foram feitas por encomenda para atender a uma demanda específica, evidenciando a preocupação de produzir uma embalagem diferente, personalizada ao produto e que chamasse a atenção do público consumidor. A cadeira feita de madeira, a jóia feita em ouro, a sandália feita em plástico e até a caixa da sandália feita em papelão são “reproduções” da marca Campana e de uma forma que em algum momento teve “êxito” ou reconhecimento, e teve sua imagem capturada e reproduzida, em diferentes formas e funções, para o consumo de pessoas com diferentes níveis sociais.

O Pensamento Complexo retratados na (re)produção da marca Campana e na imagem assemelhada à Cadeira Favela em outros produtos de design evidenciam a atual dinâmica industrial capitalista e suas relações com o processo projetual que visa ao artesanal e ao industrial.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa evidenciou a possibilidade de análises práticas sobre o processo projetual a partir de reflexões sobre bases teóricas. Da teoria à prática, é possível constituir importantes compreensões, discussões e questionamentos que enriquecem o desenvolvimento do design contemporâneo.

Durante a realização dessa pesquisa, verificou-se que a complexidade do mundo está mudando a forma de pensar e que é possível entender o processo projetual dos designers brasileiros Irmãos Campana sobre a base de um Pensamento Complexo.

Refletindo sobre o Pensamento Simplificador a partir da visão consumista e da maximização do lucro, inerente ao sistema capitalista atual, torna-se evidente e cada vez mais latente sob uma análise mais acurada a fragilidade da ciência clássica sobre questões que envolvem o processo projetual e criativo e seus desdobramentos principalmente sobre a área do design, que, de uma forma ou de outra, absorve essas fragilidades.

A ciência clássica é guiada especialmente pela razão, pelo método cartesiano, pelo racionalismo e pela racionalização, ou seja, pela simplificação do pensamento, que exclui a subjetividade ou questões não mensuráveis cientificamente, que desde então opera a crise da ordem, da separabilidade, da redução e da lógica.

Durante a maior parte da vida, o homem vive sob um regime estruturado num Pensamento Simplificador, no qual é ensinado, ou melhor, treinado e aprende a separar, a segregar, a disjuntar e a fragmentar as coisas para estudá-las, analisá-las e compreendê-las. A compreensão de forma parcelada, sem entender a interconexão entre as partes, fragilizando o processo projetual na contemporaneidade, dificulta o entendimento da totalidade.

Em muitos casos, a imagem agregada aos produtos propõe a venda da peculiaridade e/ou precariedades de grupos sociais como sendo um produto exótico e excêntrico. Há uma procura, principalmente pelas empresas pela apropriação de “locais” considerados exóticos e excêntricos, para a produção de uma

imagem “diferente” que será agregada a um produto determinado.

O Pensamento Complexo que envolvem o design, a arquitetura, o urbanismo e a moda possuem diversas ramificações e podem produzir inúmeras reflexões e pesquisas. Todavia, para essa pesquisa, focou-se nos designers brasileiros Irmãos Campana como principal estudo de caso, analisando principalmente a apropriação da imagem singular das favelas brasileiras como base para o processo projetual de produtos de design, e essa análise gerou diversos questionamentos.

No caso do produto de design Cadeira Favela, dos irmãos Campana, verificou-se que uma dinâmica capitalista contemporânea usa da imagem da “favela” para produzir uma forma singular que se agrega a um objeto tornando-o único. Isso tem sido um elemento de apropriação da reprodução da vida, em que a imagem da precariedade, dos excluídos, dos necessitados, dos moradores de rua, dos catadores de papel, pode criar imagens e formas singulares com riqueza estética e exotismo e, conseqüentemente, trazer bons lucros as empresas.

A apropriação do barraco de favela como uma imagem diferente construiu um “marco de distinção” sobre o design dos objetos. É importante compreender que esse marco de distinção produziu um “capital simbólico” que propiciou criar uma renda de monopólio para os designers que detêm a patente do produto, mesmo sendo um produto que se originou de uma estética pública, produzida por comunidades carentes. Cabe aqui analisar o que ganha ou se beneficia com essa população, com a apropriação dessa imagem. Seria uma questão de pagamento de “Royalties” a tal comunidade.

Analisando somente sob a ótica do Pensamento Simplificador capitalista do mercado global, pode-se observar que a criação do produto de design Cadeira Favela, dos Irmãos Campana, visa ao consumo e ao lucro por meio da criação da “imagem do diferente”, não tendo aparentemente nenhuma preocupação com os problemas sociais e habitacionais das favelas, nem remunerando ou beneficiando essas populações pela apropriação da imagem da favela.

Entretanto, se analisar de forma mais aprofundada a partir de um Pensamento Complexo, e não apenas com base num Pensamento Simplificador, pode-se afirmar que essa apropriação do espaço urbano da favela feita pelos designers é uma apropriação “inadequada”. Inadequada porque nada retorna aos favelados, não tem nenhum retorno econômico ou social positivo à população do local. É apenas a apropriação da forma irregular e precária das habitações subnormais e construções dos barracos para a produção de uma imagem que tem como objetivo aumentar o consumo de um determinado produto, e não se tem uma visão da problemática como um todo. O social é visto como excêntrico, é usado e excluído ao mesmo tempo, causando uma relação dúbia, na qual o comércio é visto como o todo.

Neste momento, todos os profissionais envolvidos com processo de criação deveriam refletir sobre o futuro do design. Os design é mais do que uma ferramenta com base num Pensamento Simplificador que (re)produz apenas formas diferentes para suprir as exigências de inovação solicitadas pelo mercado capitalista mundial. Essa profissão pode e deve ser transdisciplinar e questionar os caminhos tomados pelos profissionais que se baseiam somente num Pensamento Simplificador que visa apenas o desenvolvimento das estratégias capitalistas de lucro, ou apenas parte do todo. Mesmo no campo da investigação científica, entre eles o design, a hiperespecialização é considerada o atributo principal da ciência atual.

REFERÊNCIAS

- [1] Campana, H; Campana, F. Cartas a um jovem designer - Do manual à indústria, a transfusão dos Campana. Rio de Janeiro: Campus/Elsevier, 2009.
- [2] Canclini, N. G. As culturas populares no capitalismo. São Paulo: Brasiliense, 1983 COSTA, C. Z. Além das formas: introdução ao pensamento contemporâneo no design,
- [3] nas artes e na arquitetura. São Paulo: Annablume, 2010.
- [4] Denis, R. C. Uma introdução à história do design. São Paulo: Edgard Blücher, 2000. Estrada, M. H. Campanas, São Paulo: Bookmark, 2003.
- [5] Ferreira C.L. A obra de design brasileiro dos Irmãos Campana sob o olhar das relações complexas. Campinas: Tese de Doutorado, Instituto de Artes, Universidade Estadual de Campinas- Unicamp, 2011
- [6] Ferreirac.L. Estudos e Críticas: O design contemporâneo brasileiro e sua complexidade. Águas de São Pedro: Editora Livronovo, 2014

- [7] Magalhães, A. O que o desenho industrial pode fazer pelo país? Por uma nova conceituação e uma ética do desenho industrial no Brasil. In: Arcos vol. 1, n. único, p. 9 - 12, 1998. (Texto extraído de palestra ministrada por Aloísio Magalhães, 1977).
- [8] Moraes, D. de. Limites do design. 2. ed. São Paulo: Studio Nobel, 1999.
- [9] Morin, E.; Moigne, J. L. Le. A inteligência da complexidade. São Paulo: Petrópolis, 2000.
- [10] Morin, E. La tête bien faite. Repenser la réforme - Réformer la pensée. Collection "L'Histoire Immediate". Paris: Éditions du Seuil, 1999. p.18.
- [11] O método 6 - Ética. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- [12] Estrelas: Mito e Sedução no Cinema. Rio de Janeiro: José Olympio, 1989.
- [13] O Método 3: o Conhecimento do Conhecimento. Porto Alegre: Sulina, 1999.
- [14] Os Sete Saberes Necessários à Educação do Futuro. São Paulo: Cortez, 2003.
- [15] A Religação dos Saberes. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- [16] Cultura de Massas no Século XX: Necrose. vol. 2. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2001.
- [17] Cultura de Massas no Século XX: Necrose. vol. 1. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2007.
- [18] X da Questão: o Sujeito à Flor da Pele. Porto Alegre: Artmed, 2003
- [19] O Método 2: a Vida da Vida. Porto Alegre: Sulina, 2002.
- [20] O Desafio do Século XXI: Religar os Conhecimentos. Lisboa: Instituto Piaget, 2001.
- [21] Meus Demônios. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997.
- [22] Reformar o Pensamento. Lisboa: Instituto Piaget, 2002.
- [23] As duas globalizações – Complexidade e comunicação, uma pedagogia do presente.
- [24] Silva, J. M. da. (Org). Porto Alegre: Sulina, 2001. Introdução ao pensamento complexo. Porto Alegre: Sulina, 2005.
- [25] Salles, C. A. Gesto Inacabado – Processo de Criação Artística. 3. ed. São Paulo: Annablume, 2007.
- [26] Santos, M. C. L. dos. Móvel moderno no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1995. SOUZA, C. F. et. al. Irmãos Campana – A importância da matéria prima no design. 2004. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação). PRIOSTE, M.; SOMMA, N. Jr.(Orientadores). Curso – Design Digital. Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, SP, 2004.

VÍDEO:

- [1] Edgar Morin. Direção: Edgard de Assis Carvalho. São Paulo: Paulus, 2006. 1 DVD. SEMINÁRIO Internacional de Design – Brasil Design Diversidade Negócios. Painel I –
- [2] Design com cara brasileira pluralidade que dá certo. Palestra ministrada por Fernando e Humberto Campana. Hotel Unique, São Paulo: Iniciativa SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, dez. 2002. 1 DVD.

Capítulo 8

Ecodesign e ciclo de vida nas cadeias produtivas da sociobiodiversidade amazônica: Valorização do couro do jacaré-açu para geração de renda

Andréa Franco Pereira

Marcos Eduardo Coutinho

Laura de S. C. Carvalho Silva Pinto

Amanda Arantes Bastos

Resumo: A conservação de crocodilianos por meio do uso sustentado (market-driven conservation) é considerada orientação de sucesso na política conservacionista. A comunidade da Reserva Extrativista do Lago do Cuniã-RO, Brasil, vem procedendo ao manejo sustentável do jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), comercializando sua carne e pele. Este manejo é viável: preserva a espécie, controla sua abundância, traz benefícios à comunidade. A pele, após tratamento, resulta em couro de altíssima qualidade, cujos usos não têm sido explorados para agregar valor à matéria-prima, requerendo a aplicação do design. A metodologia baseia-se no Ecodesign e Design Estratégico, em duas etapas: a) Design de produto: compreensão quanto às necessidades da comunidade, análise da matéria-prima e análise do ciclo de vida; b) Mercado: análise da produção do insumo e inserção estratégica dos novos produtos no mercado. Os resultados iniciais dizem respeito à primeira etapa: proposta de solução para a introdução de novos produtos, pequenos objetos fáceis de serem produzidos pela própria comunidade; análise qualitativa dos impactos ambientais no ciclo de vida do produto. A proposta apresenta potencial para agregar valor à matéria-prima e gerar renda direta com a transformação do couro. A transformação da pele em couro ocorre em Minas Gerais e apresenta grande potencial de impacto ambiental, incluindo os transportes. Conclui-se que a aplicação do design, de maneira estratégica, apresenta potencial para a divulgação dos programas de manejo. Contudo, será necessária a implantação de infraestrutura e treinamento de pessoal, bem como de ações que minimizem os impactos ambientais provocados pela transformação do couro.

Palavras-chave: Ecodesign, Manejo da fauna, Crocodilianos, Couro, Crescimento econômico local.

1. CONSERVAÇÃO DE CROCODILIANOS E SOCIOBIODIVERSIDADE DO COURO

A ideia de “conservação através do uso inteligente” da fauna teve origem no início do século XX (GILBERT e DODDS, 1992), decorrente dos impactos gerados pelo aumento da população humana e consequente alteração dos habitats naturais.

A possibilidade de implantar projetos de conservação por meio do uso sustentado de populações naturais de crocodilianos tem despertado o interesse de grande número de comunidades amazônicas (COUTINHO e CAMPOS, 2002). Tal interesse advém da oportunidade de criar novas alternativas de produção e renda e, em alguns casos específicos, pela necessidade de controle do tamanho populacional de grandes predadores, como tem sido o caso do jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), na Reserva Extrativista (RESEX) do Lago Cuniã, RO, Brasil (COUTINHO, 2002). A RESEX do Lago do Cuniã vem procedendo ao manejo sustentável do jacaré-açu, tendo como resultado a comercialização de sua carne e couro (BRUNCKHORST, 2016), com benefícios à comunidade: o projeto de manejo sustentável do Lago do Cuniã tem promovido a geração de 100 empregos diretos e vem sendo reconhecido nacional e internacionalmente por suas ações de conservação da fauna. Em relação ao couro, a utilização de crocodilianos para sua obtenção teve início em meados do século XVIII, com o desenvolvimento de técnicas de curtimento de peles na França e Itália (ROTH e MERZ, 1997).

Atualmente, a indústria do couro, sobretudo bovino, tem participação expressiva na economia de diversos países. No Brasil, líder mundial de exportação, o setor emprega cerca de 50 mil trabalhadores (GODECKE, RODRIGUES e NAIME, 2012). De modo geral, as operações envolvidas no processo de transformação do couro dizem respeito ao abate do animal, à preservação de peles, ao curtimento e acabamento (JOSEPH e NITHYA, 2009). A etapa de preservação, ou cura, geralmente ocorre no abatedouro e envolve a limpeza e lavagem da pele, a qual é adicionada cloreto de sódio, fungicidas e bactericidas. Em seguida, em curtumes, inicia-se o processo de transformação do couro, que requer lavagem e remolho, caleiro (adição de cal), enxágue, descarte, descalcinação e píquel. A partir disto, há o curtimento (comumente com a adição de sais de cromo III, produzindo o couro “wet blue”). O couro “wet blue” é matéria-prima para o couro semi-acabado (chamado “crust”), aquele recurtido e tingido sem acabamentos. Finalmente, a fase de acabamento envolve o enxágue e finalização, tais como tingimento, engraxe, amaciamento e secagem (RIVELA et al., 2004; GONDIM, MARINHO e CONCEIÇÃO, 2015; SANTOS, SEHNEM e FREITAS, 2015). O Leather Working Group classifica os curtumes em plantas industriais que envolvem: ‘couro cru (antes do curtimento) ao wet blue’, ‘couro cru ao crust’, ‘couro cru ao acabado’, ‘couro wet blue ao acabado’, ‘couro crust ao acabado’, e ‘wet blue ao crust’ (LAURENTI et al. 2016).

2. ECODSIGN E CICLO DE VIDA DO COURO

O conceito de ecodesign surgiu nos anos 1980 e vem evoluindo nas últimas décadas (absorvendo novas nomenclaturas: *DfE - design for environment* ou “design para o meio ambiente”, *sustainable design* ou “design sustentável” etc.), com vistas a adotar novas perspectivas cada vez mais aderentes aos princípios da sustentabilidade, tais como a integração de pessoas, planeta e lucro (considerados na ideia de *triple bottom line*).

Buscando responder essa nova orientação, em 2002, a ISO publicou o Relatório Técnico ISO/TR 14062 trazendo recomendações para os envolvidos no projeto e desenvolvimento de produtos, indicando ações a serem tomadas relacionadas com a integração dos aspectos ambientais, sob o conceito de ciclo de vida, nas etapas metodológicas do processo de design e desenvolvimento de produtos (ISO, 2002, p.15).

Por outro lado, o ecodesign (ou design para sustentabilidade) quando inserido em realidades tais como a da comunidade da RESEX do Lago do Cuniã, busca alcançar o desenvolvimento local. Consoante a novos horizontes, em que produtos locais têm ganhado destaque e valor, diante de cenários de profunda globalização e de maior necessidade de pertencimento (ZAOUAL, 2008; KRUCKEN, 2009). A valorização de territórios pode oportunizar a participação e o acesso de pequenos produtores no mercado, não apenas por criar valor aos produtos em si, mas por todos os benefícios diretos e indiretos que traz.

No que tange os impactos ambientais, os processos de transformação do couro apresentam alto potencial poluidor. Um dos principais problemas ambientais refere-se à toxicidade e mutagenidade dos efluentes de curtumes, que apresentam misturas complexas de poluentes tóxicos. Seus tratamentos requerem, da mesma maneira, complexas tecnologias que buscam a contenção da carga orgânica, que é, por sua vez, associada a uma variedade de metais pesados (GODECKE, RODRIGUES e NAIME, 2012).

Além disto, há emissões sólidas e gasosas resultante do consumo de energia e produtos químicos. Um estudo realizado por Joseph e Nithya (2009) mostra a proporção do fluxo de entrada e saída de materiais,

energia e resíduos nos processos do ciclo de vida da produção de couro na Índia. Observa-se que as entradas de maior peso se referem aos produtos químicos e energia, enquanto que as saídas de maior peso dizem respeito ao resíduo sólido, Total Sólidos Dissolvidos (TDS), gás carbônico (CO₂) e cloro. As principais liberações em efluentes são provenientes do abatedouro, do curtume e das operações de pós-tanques. As principais emissões para a atmosfera são devidas aos processos de secagem na etapa de acabamento – embora possam também surgir emissões gasosas em todas as outras etapas. As principais fontes de resíduos sólidos se originam de aparas, descamação, desbaste e remoção de pelos. Uma outra fonte potencial de resíduos sólidos é o lodo da estação de tratamento dos efluentes (JOSEPH e NITHYA, 2009).

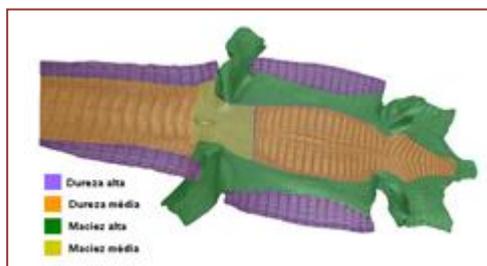
3. MÉTODOS

A metodologia adotada neste estudo baseia-se em pesquisas anteriormente desenvolvidas pela equipe (PEREIRA, 2013; CARVALHO e PEREIRA, 2010) e no cruzamento dos métodos de Ecodesign e de Design Estratégico, fundamentado no Desenvolvimento de Produto e centrado em duas etapas: 1) Design de produto: compreensão quanto às necessidades e realidade da comunidade local, análise da matéria-prima natural e análise qualitativa do ciclo de vida; 2) Mercado: análise da produção do insumo (obtenção e transformação do couro) e inserção estratégica dos novos produtos no mercado. O trabalho vem sendo realizado pelo Laboratório de Estudos Integrados em Design, Arquitetura e Estruturas da UFMG, junto à comunidade da Reserva Extrativista do Lago do Cuniã-RO, Brasil, e com o apoio do ICMBio. Este trabalho apresenta os resultados da primeira etapa.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira etapa envolveu, inicialmente, o ecodesign de produtos (feito por meio de Trabalho de Conclusão de Curso por Bastos, 2018), em acordo com as necessidades e demanda local e com as características da matéria-prima, a capacidade produtiva, os elementos simbólicos de referência, a possibilidade de design de novos produtos ou o re-design de produtos existentes. Buscou-se a compreensão quanto aos processos de produção do couro para identificação e classificação da matéria-prima, tais como a presença de osteodermos, maciez, elasticidade, flexibilidade, resistência mecânica, tipos (Figura 1). A proposta direcionou-se para o design de pequenos objetos (kit de escritório, composto por luminária, porta lápis e peso de papel) fáceis de serem produzidos pela própria comunidade da RESEX. Foram construídos protótipos (Figura 2) para permitir a análise e solução de problemas produtivos, de montagem e desmontagem, de adequação das funções de uso e estima definidos em projeto.

Figure 1 – Identificação do couro



Fonte: BASTOS, 2018

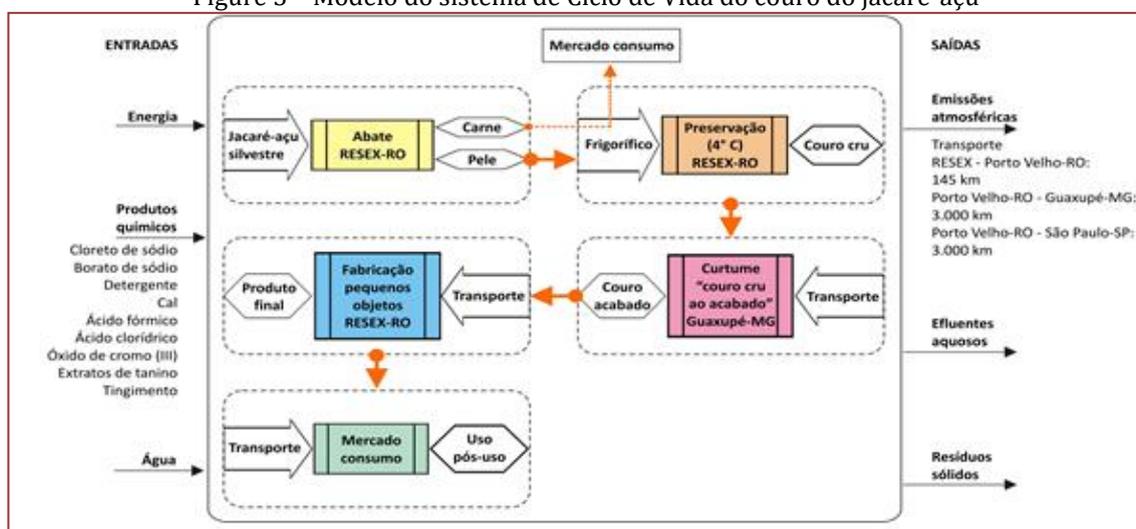
Figure 2 – Protótipos dos produtos



Fonte: BASTOS, 2018

Em seguida, uma análise qualitativa do Ciclo de Vida *cradle to grave* foi realizada, visando a compreensão quanto à manufatura dos produtos e possíveis impactos ambientais produzidos nesta transformação (Figura 3).

Figure 3 – Modelo do sistema de Ciclo de Vida do couro do jacaré-açu



O objetivo foi agregar valor ao couro do jacaré-açu, por meio do design de pequenos objetos, cuja produção simplificada possa favorecer sua fabricação pela comunidade, gerando retorno financeiro direto. A transformação da pele em couro tem sido feita em Guaxupé-MG, a 3.000 km da RESEX e apresenta grande potencial de impacto ambiental, incluindo os transportes envolvidos. Uma solução para minimizar emissões oriundas de transportes poderia ser a busca pela implantação de curtumes qualificados em Porto Velho-RO. Contudo, a complexidade de tratamento de efluentes e gastos de energia pode representar, em princípio, impacto ambiental ainda maior.

5. CONCLUSÃO

O estudo tratou do uso do couro do jacaré-açu (*Melanosuchus niger*), obtido a partir de manejo sustentável da espécie, feito pela comunidade da Reserva Extrativista do Lago do Cuniã em Rondônia, Brasil. Demonstra que a aplicação do design, de maneira estratégica, apresenta potencial para agregar valor à matéria-prima e gerar renda direta para a comunidade com a transformação do couro, valorizando o território e dando acesso a pequenos produtores ao mercado consumidor. Apresenta, igualmente, potencial para a divulgação dos programas de manejo da fauna. Não obstante, para tanto, faz-se necessária a implantação de infraestrutura e de treinamento de pessoal.

Projetos de conservação e manejo da fauna silvestre têm amplitude maior do que a própria oportunidade de geração de renda ou a demanda por controle de espécies indesejáveis. Tais iniciativas despertam interesses das comunidades locais por informações e tecnologias, criando ambiente favorável para promover sua organização e a capacitação de seus membros.

Nesse sentido, ações que minimizem os impactos ambientais do processo produtivo devem ser buscadas, estando coerente com toda a prática sustentável que se pretende com o manejo, bem como com Normas Técnicas mais atuais, tais como a ABNT NBR 16.296:2014 – Couros – Princípios, critérios e indicadores para produção sustentável.

O estudo sobre o ciclo de vida evidenciou os problemas ambientais gerados pela transformação do couro. Sendo assim, em etapas futuras do projeto, pretende-se o aprofundamento quantitativo sobre o fluxo de entradas e saídas desta cadeia produtiva, com vistas a identificar os impactos ambientais produzidos pelo sistema e visualizar ações que minimizem tais impactos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e à FAPEMIG - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais, Brasil.

REFERÊNCIAS

- [1] Bastos, A. A., 2018. Utilização eco-eficiente do couro do Jacaré-Açú (*Melanosuchus Niger*) por consequência do manejo sustentável da espécie. Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Design, Universidade Federal de Minas Gerais.
- [2] Brunckhorst, A., 2016. Manejo de jacaré: Realidade em Rondônia. In: Biodiversidade, Ecologia. Xapuri Sócioambiental. Disponível em: <https://www.xapuri.info/meio-ambiente/ecologia/manejo-de-jacare-realidade-em-rondonia/> Acessado em: setembro, 2018.
- [3] Carvalho, L. S. C.; Pereira, A. F., 2010. Pedra São Thomé: valorização regional por meio da revitalização da paisagem e da identidade cultural. In: P&D Design - 9º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, São Paulo.
- [4] Coutinho, M. E., 2002. Desenvolvimento do Agronegócio de Peles e Couros de Espécies Silvestres. In: Documentos 127 - Reuniões Técnicas sobre Couros e Peles, Campo Grande, MS, p. 51-55.
- [5] Coutinho, M. E.; Campos, Z., 2002. A utilização de populações naturais de jacaré (*Caiman crocodilus yacare*) como mecanismo de conservação do Pantanal. In: Verdade, L.; Larriera, A.. (Org.). La Conservación y el Manejo de Caimanes y Cocodrilos de America Latina.
- [6] Gilbert, F. F.; Dodds, D. G., 1992. The philosophy and practice of wildlife management. Malabar, Fla.: Krieger Pub. Co.
- [7] Godecke, M. V.; Rodrigues, M. A. S.; Naime, R. H., 2012. Resíduos de curtumes: estudo das tendências de pesquisa. Rev. Elet. em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, v(7), nº 7, p. 1357-1378, Mar-Ago.
- [8] Gondim, R. D.; Marinho, R. A.; Conceição, R. N. de L., 2015. Curtimento artesanal de couro de tilápia (*oreochomis* sp.) a partir de três curtentes naturais. Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal (v.9, n.2) 172-184, abr – jun.
- [9] International Organization for Standardization, 2002. ISO/TR 14062: Environmental management – Integrating environmental aspects into product design and development. Genebra: ISO.
- [10] Joseph, K.; Nithya, N., 2009. Material flows in the life cycle of leather. Journal of Cleaner Production 17, 676–682.
- [11] Krucken, L., 2009. Design e território: valorização de identidades e produtos locais. São Paulo: Studio Nobel.
- [12] Laurenti, R.; Redwood, M.; PUIG, R.; Frostell, B., 2016. Measuring the Environmental Footprint of Leather Processing Technologies. Journal of Industrial Ecology, v. 21, n. 5.
- [13] Pereira, A. F., 2013. Ecodesign, sustainability and action research: valuing the use of eucalyptus timber in the Jequitinhonha Valley (Minas Gerais, Brazil). Journal of Design Research (Online), v. 11, p. 91-106.
- [14] Rivela, B.; Moreira, M. T.; Bornhardt, C.; Méndez, R.; Feijoo, G., 2004. Life Cycle Assessment as a Tool for the Environmental Improvement of the Tannery Industry in Developing Countries. Environmental Science & Technology, v. 38, n. 6.
- [15] Roth, H. H.; Merz, G., 1997. (Eds.). Wildlife Resources: A Global Account of Economic Use. Springer-Verlag Berlin Heidelberg.
- [16] Santos, G. de S. dos; Sehnem, S.; Freitas, M. S. de., 2015. Avaliação do nível de sustentabilidade de um curtume gaúcho à luz do Sistema de Gestão Ambiental (SGA). Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade, v. 4, n. 2. Maio./ Agosto.
- [17] Zaoual, H., 2008. Globalização e diversidade cultural. São Paulo: Cortez.

Capítulo 9

Lamp – laboratório de modelagem e prototipagem

Márcio Henrique de Sousa Carboni

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo apresentar o Projeto de Extensão LAMP – Laboratório de Modelagem e Prototipagem, criado em maio de 2016 por docentes do Curso de Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná, além de algumas atividades vinculadas ao projeto que abrangem Ensino, Pesquisa e Extensão no âmbito da modelagem digital e da prototipagem, principalmente a prototipagem rápida. O LAMP busca proporcionar aos alunos envolvidos maior familiaridade com situações enfrentadas no mercado de trabalho, além de impulsionar a pesquisa e o ensino, e atender a demanda da comunidade interna e externa a UFPR de serviços que envolvam a área de modelagem e prototipagem.

Palavras-chave: modelagem digital, prototipagem rápida, projeto de extensão.

1. INTRODUÇÃO

O ser humano sempre buscou representar suas ideias e a realidade que o rodeia de maneira gráfica, seja com o intuito de simplesmente manifestar algo interior, ou de se comunicar com outros indivíduos. No decorrer da evolução dos meios de representação, o homem tentou, e ainda tenta, maneiras de representar algo o mais próximo possível da realidade e, com os avanços da computação gráfica, chega-se a níveis de realismo cada vez maiores. Seja em jogos de videogame, animações de cinema, apresentações de projetos arquitetônicos ou design de produto. Tudo isso para que o ser humano possa se sentir pertencente à um mundo fantástico, ou consiga se imaginar morando em sua futura casa, ou utilizando um novo produto que em breve estará nas prateleiras do mercado.

Entretanto, apenas imaginar não é mais suficiente, e com o desenvolvimento de tecnologias como a prototipagem rápida (PR) tornou-se possível realizar de maneira veloz, relativamente barata e acessível, a confecção de modelos físicos e protótipos. Esses cumprem um papel extremamente importante que, como Florio, Segall e Araújo (2007) afirmam, os diferenciam das representações bidimensionais: eles permitem criar um sentido de tangibilidade às ideias. Além disso, principalmente nos processos de criação, o modelo físico possui um caráter instrumental para a reflexão, não apenas sobre o objeto, mas também sobre o ato de criar, podendo desencadear ações cognitivas, experimentações, que contribuem para o desenvolvimento de habilidades, competências e pensamento crítico.

Refletindo sobre essa realidade e entendendo que a Expressão Gráfica abrange muito mais do que um simples desenho, criou-se o curso de Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná (UFPR), como descrito por Souza e Costa (2013). Sua primeira turma iniciou em março de 2012 e atualmente, após a formatura destes primeiros alunos e o reconhecimento do curso com nota 4,0 pela avaliação do MEC em março de 2015, o Núcleo Docente Estruturante (NDE) e corpo docente encontram-se em fase de discussões para a reformulação do currículo.

O objetivo do curso é “formar profissionais que trabalhem no desenvolvimento de projetos gráficos digitais e que atuem no intervalo de funções existente entre a criação e a produção e participem de equipes multidisciplinares” (SOUZA E COSTA, 2013, p. 3), nas áreas de arquitetura, engenharia e produtos industriais, baseando-se nos conceitos de projeto digital e na prototipagem.

Com essa diretriz, professores do curso criaram o projeto de extensão intitulado LAMP – Laboratório de Modelagem e Prototipagem, com o objetivo de impulsionar pesquisas aplicadas e maior envolvimento dos alunos com as áreas de modelagem e prototipagem, as quais por mais que consideradas como pilares do curso, ainda estavam sendo pouco exploradas, como observado pelos avaliadores do MEC em 2015.

Este trabalho descreve os objetivos do projeto, apresenta as atividades realizadas e alguns resultados que estão sendo obtidos no âmbito do Ensino, Pesquisa e Extensão oriundos do LAMP.

2. CONCEITOS

2.1 MODELAGEM DIGITAL

Com a evolução da computação gráfica e o acesso a softwares e hardwares cada vez mais potentes, diversas áreas criativas se apropriaram destas ferramentas para criar modelos virtuais de suas concepções. Por exemplo, nas áreas da Arquitetura, Design e Publicidade e Propaganda, o padrão de apresentação de projetos é através de perspectivas de maquetes eletrônicas, modelos virtuais de produtos e animações computadorizadas.

A modelagem digital, além de possuir uma praticidade de confecção maior do que métodos de produção físicos, permite um padrão de detalhamento e complexidade dos elementos construtivos e replicação incomparáveis (ARAÚJO, 2009). Também permite facilmente experimentar e testar materiais (texturas e cores), iluminação, opções de design, além de analisar e simular características técnicas, como esforços mecânicos, etapas de fabricação, capacidades térmicas e acústicas, eficiência energética, entre outros.

É inegável as facilidades que os modelos virtuais oferecem. Além das possibilidades já citadas, eles permitem uma melhor compreensão espacial do elemento, objeto ou ambiente. Entretanto, “ocorrem situações onde apenas a leitura do modelo digital não é suficiente para compreensão ou tomada de decisão das partes ou do todo” (ARAÚJO, 2009, p. 2), pois, mesmo sendo um modelo tridimensional, ele é observado pelo filtro de uma tela bidimensional de computador.

2.2 PROTOTIPAGEM RÁPIDA

O termo “prototipagem rápida” (PR) designa um conjunto de tecnologias usadas para se fabricar objetos físicos diretamente a partir de fontes de dados gerados por sistemas de projeto auxiliado por computador (CAD – *Computer Aided Design*). A maioria dos autores (Pupo e Celani, 2011; Santos, 2000; Mitchell e McCullough, 1995) consideram que o termo PR inclui todas as técnicas de sobreposição de camadas, corte a laser e fresas, ou seja, qualquer método de tradução de modelos digitais tridimensionais do CAD para processos de fabricação CNC (máquina baseadas em controle numérico por computador). Entretanto, outros autores como Buswell *et al.* (2007) e Volpato *et al.* (2007) a considera como sendo referente somente ao processo de adição de camadas, que é a técnica que nos últimos anos mais foi difundida ao mercado, por meio das impressoras 3D.

Independentemente das técnicas utilizadas para a confecção de protótipos, esta sempre depende de uma modelagem digital. É por isso que os conceitos de Prototipagem rápida e Modelagem digital caminham juntos. Ambos permitem uma melhor compreensão espacial dos objetos e ampliam as possibilidades de criação por permitirem mais reflexão, análise e até mesmo validação das ideias (SILVA E AMORIM, 2010).

3. O LABORATÓRIO DE MODELAGEM E PROTOTIPAGEM

O LAMP surgiu a partir de uma demanda dos alunos do Curso Bacharelado em Expressão Gráfica com desejo de terem uma vivência mais prática dos conceitos vistos nas disciplinas. Além disso, buscava-se ser mais uma justificativa para reforçar o pedido e acelerar o processo de obtenção de espaço físico, dentro da Universidade Federal do Paraná, para um laboratório de prototipagem para o Departamento de Expressão Gráfica e que comportasse os equipamentos já adquiridos.

A proposta do projeto de extensão foi de suprir a demanda por assessoria em modelagem tridimensional e computacional e em prototipagem rápida de quaisquer elementos que possam ser testados, analisados e/ou aprovados pelo público-alvo, que poderiam ser pesquisadores, docentes e/ou estudantes de graduação e pós-graduação, bem como instituições ou empresas/indústria com tais necessidades.

Em maio de 2016 iniciaram-se oficialmente as atividades do grupo, contando com a colaboração efetiva de sete docentes e seis discentes voluntários. As primeiras atividades foram a criação do site eletrônico do projeto (www.degrafufpr.wix.com/lamp) e a divulgação do projeto em redes sociais, salas de aula e boca a boca.

Figura 3 – Páginas do site eletrônico do LAMP



Fonte: O autor.

3.1 PROJETOS DESENVOLVIDOS

As ações principais são voltadas ao atendimento da comunidade interna e externa à UFPR. Quando chega uma demanda, é feita uma reunião entre o demandante, professores e alunos envolvidos com o LAMP para avaliarem as necessidades do projeto. A partir desse levantamento, o professor coordenador divide os alunos em grupos de acordo com as tarefas necessárias e um aluno é eleito responsável por aquele projeto. Dessa forma, os demais componentes do grupo devem se reportar a esse aluno para manter o controle geral das atividades e os professores ficam com o papel de orientadores.

Durante quase um ano de atividade, mesmo sem ampla divulgação do laboratório, algumas pessoas procuraram os professores envolvidos com demandas diversificadas e os principais trabalhos são apresentados a seguir.

3.1.1 MAQUETE DO CENTRO POLITÉCNICO DA UFPR

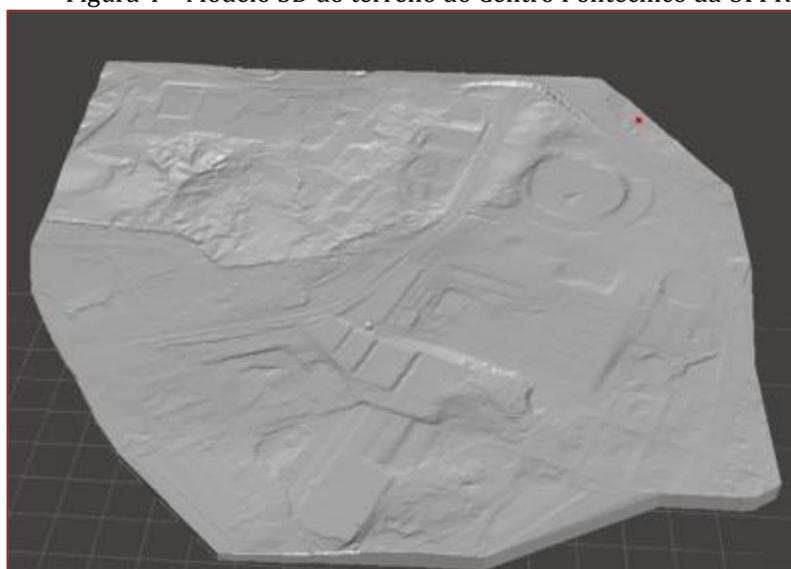
O primeiro projeto foi solicitado pela chefia do Departamento de Geomática da UFPR solicitando um orçamento para a confecção de uma maquete física do Centro Politécnico, na escala 1:500, que serviria para simular o processo, em escala reduzida, de fotogrametria aérea. Este campus da UFPR possui mais de 600.000m² e na escala solicitada ocuparia aproximadamente um espaço de 3x3 metros.

Foram fornecidos dois tipos de levantamento topográfico da região: um arquivo do levantamento planialtimétrico (planta de implantação com as curvas de nível), e um arquivo de nuvem de pontos, obtido a partir do escaneamento a laser feito por um avião. Com essas bases, foi necessário primeiramente decidir o material e técnica que poderiam ser utilizados para a confecção da maquete. Concluiu-se que o terreno poderia ser feito cortando a laser chapas de papelão de cada curva de nível ou esculpindo blocos de poliuretano expandido utilizando uma router CNC.

Para estudar cada situação, uma equipe foi designada, com alunos do Curso de Expressão Gráfica e de Arquitetura e Urbanismo, para gerar os arquivos necessários para confecção do terreno nas máquinas CNC. Para o corte a laser, os alunos precisaram trabalhar no arquivo .DWG do levantamento topográfico a fim de obter a área e o desenho do perímetro de cada curva de nível. Este processo foi trabalhoso dado o arquivo conter muitas falhas como, por exemplo, curvas de nível interrompidas ou inexistentes. Para a confecção através da router seria necessário gerar o modelo digital do terreno e, para esta tarefa, optou-se por utilizar a nuvem de pontos. O grupo que ficou com esta tarefa teve que realizar várias etapas. A primeira foi dividir o terreno em seis porções para em cada uma limpar os pontos, tirando aqueles que representavam vegetação e edifícios, para tentar obter apenas o terreno de maneira mais fiel possível. Na sequência uniram novamente as porções para gerar uma malha tridimensional do terreno e obter um arquivo .STL (Figura 4).

Ao final, foram calculadas as quantidades de cada material necessário e orçou-se, em empresas especializadas, a realização do corte a laser das chapas e a confecção dos blocos esculpidos, uma vez que o laboratório ainda não possui tais equipamentos. No momento o LAMP aguarda retorno por parte do Departamento de Geomática para realização da maquete.

Figura 4 – Modelo 3D do terreno do Centro Politécnico da UFPR



Fonte: O autor.

3.1.2 PENPRINT (IMPRESSÃO A CANETA)

Outro projeto que está sendo desenvolvido no LAMP é oriundo da parceria com o grupo de alunos do curso de Engenharia Mecânica e Engenharia Elétrica, intitulado YAPIRA. Este grupo procurou o LAMP inicialmente buscando auxílio para confecção de peças impressas em 3D para robôs utilizados para participar de campeonatos nacionais. Após esse contato surgiu a ideia de confeccionar, com a colaboração

das duas equipes, um equipamento que realiza desenhos feitos a caneta ou lápis, a partir de comandos CNC enviados para o mecanismo que se movimenta em dois eixos perpendiculares.

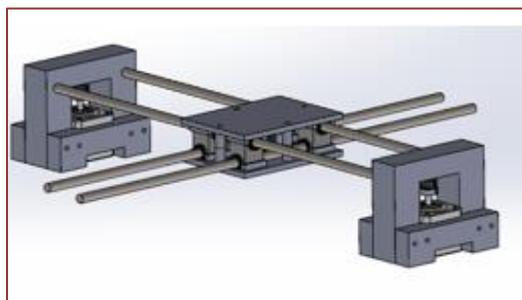
A Figura 5 mostra um exemplar disponível em sites da internet para download das peças modeladas e prontas para serem impressas em uma impressora 3D. Porém, optou-se por redesenhar e criar uma versão feita desde o princípio pelo grupo de trabalho (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**), com adaptações e melhorias. Atualmente, o trabalho encontra-se em fase de projeto e modelagem das peças para serem confeccionadas através da impressão 3D.

Figura 5 – Exemplo de equipamento semelhante ao desejado no projeto.



Fonte: Thingiverse.com.

Figura 6 – Vista da modelagem do equipamento projetado.



Fonte: O autor.

Este projeto exalta o trabalho multidisciplinar explorando as competências e habilidades de cada formação. Enquanto os alunos da Expressão Gráfica e Arquitetura trabalham com a parte de design e modelagem, os alunos de Engenharia Mecânica e Elétrica auxiliarão na definição dos componentes elétricos e eletrônicos e programação do equipamento.

3.1.3 SERVIÇO DE IMPRESSÃO 3D

O LAMP ainda oferece o serviço de impressão 3D para aqueles que trouxerem seus modelos já confeccionados. Antes de imprimir, avalia-se se a modelagem tridimensional está correta para envio para impressão. Além disso, também é indispensável uma avaliação quanto a geometria, dimensões, orientação na mesa de impressão, entre outros. Se necessário, indicam-se modificações na modelagem ou disposição da peça para a otimização da impressão. Exemplificando, pode-se orientar uma peça ou dividi-la para posteriormente colar as partes, de tal forma que seja gerado o mínimo de suportes, evitando assim o desperdício de material.

Figura 7 – Peça com necessidade de suportes para impressão das camadas que não possuíam apoio.



Figura 8 – Peça após acabamento e retirada dos suportes que são descartados.



Fonte: O autor.

Diversas demandas solicitadas foram atendidas, como de alunos interessados na confecção de protótipos para trabalhos de conclusão de curso (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**); impressão do busto e uma aluna obtido a partir de escaneamento utilizando o dispositivo Kinect do videogame Xbox (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**); confecção de chaveiros (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**) com a temática dos cursos para centros acadêmicos; entre outros pequenos projetos.

Fonte: O autor.

Figura 9 – Drone impresso no LAMP para Trabalho Final de Curso.



Fonte: O autor.

Figura 10 – Aluna escaneada e impressa em escala reduzida.



Fonte: O autor.

Figura 11 – Chaveiro com o tema do Centro Acadêmico de Expressão Gráfica.



Fonte: O autor.

3.1.4 PARCERIA COM DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA DA UFPR

O projeto mais recente, que está em fase inicial, surgiu por meio uma parceria com o Departamento de Medicina Veterinária da UFPR que objetiva utilizar modelos virtuais da anatomia de animais para criar materiais didáticos, algo que é bastante escasso exceto para cães e gatos. A primeira tentativa será modelar o sistema digestivo de um cavalo. Para isso, as alunas voluntárias do curso de Expressão Gráfica em conjunto com alunas de iniciação científica do Departamento de Medicina Veterinária combinarão suas habilidades em modelagem orgânica e em anatomia animal.

3.2 ATIVIDADES REALIZADAS

Vinculadas ao Projeto de Extensão, outras atividades foram desenvolvidas além daquelas relacionadas ao cumprimento do objetivo de assessorar a comunidade da UFPR, como eventos de extensão voltados para a capacitação, principalmente, de alunos do Curso de Expressão Gráfica.

3.2.1 VISITAS GUIADAS: LAPAC E CTI RENATO ARCHER

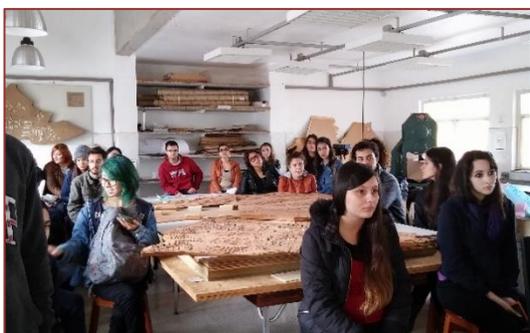
Nos dias 18 e 19 de maio de 2016 ocorreu uma viagem a Campinas, São Paulo, cuja inscrição foi aberta a todos os alunos do curso de bacharelado em Expressão Gráfica e Arquitetura, da qual participaram 28 alunos e 2 professores. Esta viagem contemplou três atividades: participação nos Fóruns Permanentes da Unicamp, com o tema “Os laboratórios de Fabricação Digital como ponte entre a Universidade e a Sociedade”; visita ao Laboratório de Automação de Prototipagem na Arquitetura e Construção (LAPAC) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP); e visita ao Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer (CTI).

Organizado pelo Museu de Ciências da UNICAMP, o fórum sobre fabricação digital foi de extremo interesse: a atualidade do tema, a quantidade de informação de qualidade apresentada por importantes agentes da fabricação digital no Brasil e no mundo, bem como os debates/conversas gerados, representaram um dia único na vida dos estudantes.

Na visita ao LAPAC da UNICAMP, sua coordenadora, Prof.^a Dr.^a Gabriela Celani, compartilhou diversas experiências desde a configuração inicial do laboratório, como as dificuldades de aquisição de maquinário e os trabalhos que são desenvolvidos. Também foi explicitado que a equipe do LAPAC (constituída por alunos de diversos cursos de graduação e pós-graduação) aprende a coordenar um laboratório de Fabricação Digital em termos de recursos humanos e físicos, adquirindo habilidades técnicas e administrativas. Esta visita instigou os alunos do curso de graduação em Expressão Gráfica a se envolverem cada vez mais com modelagem e prototipagem, com os processos e maquinário.

Na visita ao CTI Renato Archer o grupo foi recebido pelo Dr. Marcelo Oliveira, coordenador do ProEXP (programa criado para viabilizar projetos de pesquisa e experimentos científicos com o auxílio das tecnologias de impressão 3D), e conduzido às instalações da Divisão de Tecnologias 3D (DT3D). Circulando por diversas estações de trabalho, os alunos tiveram oportunidade de conhecer, além do maquinário, algumas vertentes de trabalho e pesquisa às quais não estão tão familiarizados, como por exemplo: aplicações da manufatura aditiva na área da saúde, na produção de biomodelos e na área de bioengenharia.

Figura 12 – Alunos em visita às dependências do LAPAC



Fonte: O autor.

Figura 13 – Exposição de peças feitas em impressoras 3D do CTI Renato Archer.



Fonte: O autor.

3.2.2 DESAFIO MAKER

Durante a 3.^a Semana Acadêmica do Curso de Expressão Gráfica, foi realizado um evento de extensão intitulado Desafio maker, no qual professores do LAMP inicialmente proferiram uma palestra sobre processos de fabricação digital, processo criativo e metodologias de projeto. Os alunos formaram grupos e então lançou-se o desafio: desenvolver um suporte de celular para qualquer finalidade, a ser impresso por processo aditivo FDM (*Fusion Deposition Modeling*). Ao final do desafio, os grupos elaboraram um relatório do processo e apresentaram seus projetos aos colegas.

O objetivo era dar condições para que os alunos tivessem um contato prático principalmente com o processo criativo do desenvolvimento de produtos, tendo o auxílio do protótipo físico obtido por meio da impressão 3D, o que foi plenamente alcançado.

Figura 14 – Resultado das propostas das equipes participantes do Desafio maker.



Fonte: O autor.

3.2.3 WORKSHOP MAKER

Outro evento de extensão realizado em 2016, foi o Workshop maker no qual, por meio de uma parceria com dois centros de treinamento autorizado da Autodesk, buscou-se capacitar alunos de Expressão Gráfica, Arquitetura, Engenharia Elétrica e Técnico de Automação, não só da UFPR, em uma ferramenta de modelagem paramétrica (Autodesk Fusion 360). Foram mostradas as ferramentas básicas de modelagem com o foco para a obtenção de modelos 3D que pudessem ser impressos.

4. CONCLUSÃO

Em menos de um ano de efetivo funcionamento, o LAMP já contou com a participação de 11 alunos voluntários e 2 bolsistas do curso de Expressão Gráfica e Arquitetura da UFPR, sem contabilizar alunos das parcerias feitas em projetos dos cursos de Engenharia Mecânica e Elétrica e Medicina Veterinária, e atingiu em torno de outras 100 pessoas considerando eventos de extensão e prestação de serviços para comunidade em geral.

Com base nos projetos já realizados, acredita-se que o LAMP seja um ponto de convergência de diversas áreas que podem trabalhar de forma multi e interdisciplinar, além de possuir um latente potencial de integrar os três pilares do ensino superior: o Ensino, a Pesquisa e a Extensão.

5. AGRADECIMENTOS

A todos professores do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná que contribuíram com ideias, divulgação e trabalho para a criação e implantação do Laboratório de Modelagem e Prototipagem, e a todos os alunos que participaram de forma voluntária no projeto acreditando na capacitação e desenvolvimento próprio, além de prestar serviço à comunidade em geral.

REFERÊNCIAS

- [1] Araujo, Nieri Soares de. A materialização do modelo digital no processo de ensino. SIGRADI: s.p, 2009.
- [2] Buswell, R.; soar R.; Gibb A.; Thorpe A. Freeform Construction: Mega-scale Rapid Manufacturing for construction. In: Automation in Construction 16, 2007, p.224–231.
- [3] Florio, Wilson; Segall, Mario Lasar; Araújo, Nieri Soares de. A contribuição dos protótipos rápidos no processo de projeto em arquitetura. Graphica: Curitiba, 2007.
- [4] Mitchell, W.; Mccullough M. Digital Design Media. N. York: Van Nostrand Reinhold, 1995.
- [5] Pupo, Regina; Celani, Gabriela. Implementando a fabricação digital e a prototipagem rápida em cursos de arquitetura: dificuldades e realidades. XIV Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura, 2008.
- [6] Santos, E. T. Novas tecnologias no ensino de desenho e geometria. Anais do I Encontro Regional do Vale do Paraíba de Profissionais do Ensino da Área de Expressão Gráfica. Lorena, SP, 2000.
- [7] Silva, R. C.; Amorim, L. M. E. Da arquitetura paramétrica ao urbanismo paramétrico. Pernambuco, 2010
- [8] Souza, Luzia Vidal de; Costa, Deise Maria Bertholdi. O curso de bacharelado em expressão gráfica da UFPR. Graphica: s.p, 2013.
- [9] Volpato, Neri. Prototipagem rápida: tecnologias e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

Capítulo 10

Disciplinas optativas no curso bacharelado em expressão gráfica da UFPR

Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar

Márcio Henrique de Sousa Carboni

Francine Aidie Rossi

Resumo: O presente trabalho tem por objetivo apresentar algumas metodologias aplicadas em três disciplinas optativas ofertadas para os alunos do curso Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná. As disciplinas optativas têm como objetivo direcionar a área de formação do discente em Expressão Gráfica com ênfase em: Desenho de Mobiliário, Desenho Arquitetônico, Desenho Mecânico, Desenho de Produto, Prototipagem, Geometria ou Computação Gráfica.

Palavras-chave: Metodologias, Disciplinas Optativas, Expressão Gráfica

1. INTRODUÇÃO

O curso de Bacharelado em Expressão Gráfica foi criado no ano de 2012, na Universidade Federal do Paraná, com o objetivo de formar profissionais com habilidades para trabalhar no desenvolvimento de projetos nas áreas de desenho mecânico, desenho de produto, modelagem e animação 3D, arquitetura e desenho de mobiliário, utilizando tecnologias que auxiliam na representação de projetos digitais. As tecnologias utilizadas incluem *softwares* gráficos 2D e 3D, equipamentos de prototipagem rápida e de aquisição de superfícies 3D (DEGRAF, 2016).

A motivação para a criação do curso veio por meio do contato com diversas empresas e profissionais que identificavam, dentro da indústria de desenvolvimento de projetos, a falta de comunicação e entendimento entre os profissionais envolvidos no processo. A falta de conhecimentos técnicos e da troca de informação entre os diferentes profissionais causava atrasos e conseqüentemente prejuízos financeiros aos projetos.

“A motivação para a implantação do curso veio da necessidade emergente das empresas por profissionais com conhecimentos específicos na elaboração de projetos e domínio das novas tecnologias disponíveis, proporcionando a minimização de custos e agilidade no desenvolvimento do projeto como um todo” (DEGRAF, 2016).

Este trabalho apresenta três disciplinas optativas do curso Bacharelado em Expressão Gráfica da UFPR que são ofertadas no sétimo período do curso. As disciplinas optativas têm como objetivo direcionar a área de formação do discente em Expressão Gráfica com ênfase em: Desenho de Mobiliário, Desenho Arquitetônico, Desenho Mecânico, Desenho de Produto, Prototipagem, Geometria ou Computação Gráfica.

2. A ESTRUTURA DO CURSO BACHARELADO EM EXPRESSÃO GRÁFICA

Atualmente, a implantação de sistemas CAD nas universidades, e também no mercado, não é mais uma questão a ser discutida, deve-se pensar agora em como essa ação deve ser realizada de maneira efetiva. Vários outros métodos de representação já estão ultrapassados devido ao avanço da tecnologia; porém, a implementação desse tipo de ferramenta nas universidades não exclui a necessidade da capacidade de visualização espacial, e conseqüentemente do ensino da Geometria Projetiva (MORAES E CHENG, 2011).

Segundo Souza e Costa (2013, p.8), “as ferramentas de computação gráfica, disponíveis hoje no mercado, permitem a criação de projetos de maneira interativa, prática, rápida e eficaz”, e isto faz com que haja uma demanda crescente de especialistas capazes de implementar essas ferramentas nas empresas ou de utilizar naquelas empresas que já as implementaram. Porém, o mercado vem se transformando em uma velocidade que exige adaptações por parte dos empregadores também das instituições que preparam os profissionais que estão sendo inseridos no mercado de trabalho.

Desde a implantação do Curso Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná em 2012, houve um aumento expressivo nos recursos disponíveis para toda a comunidade acadêmica, graças ao trabalho de inúmeros profissionais que se dedicaram e trabalharam muito para aquisição de computadores, laboratórios e máquinas para a impressão 3D e corte a laser.

2.1 LABORATÓRIOS

Atualmente, o curso de Expressão Gráfica conta com três laboratórios de informática, um laboratório de prototipagem e um atelier de desenho, que funcionam em salas do Bloco Didático de Ciências Exatas, no Campus Centro Politécnico.

Os laboratórios de informática (Figura 1) possuem computadores com os softwares necessários para desenvolvimento das disciplinas das áreas específicas e algumas da área básica, como geometria dinâmica. O Laboratório de Expressão Gráfica (LAEG) e o Laboratório de Matemática e Desenho (LAMADE) possuem 30 computadores cada. O Laboratório de Modelagem (PC08) possui 29 computadores com hardware mais potentes que os laboratórios citados anteriormente nos quais são ministradas as disciplinas que necessitam de softwares de modelagem e renderização, por exemplo.

LAEG



Figura 1. Laboratórios
LAMADE



Laboratório de modelagem



Fonte: Degraf (2017)

O laboratório de prototipagem (Figura 2) foi recentemente montado e consiste em um espaço onde os alunos podem desenvolver trabalhos manuais para a confecção de maquetes e protótipos. Conta com bancada para 30 alunos e espaços para o maquinário necessário ao desenvolvimento de algumas atividades, como um torno de madeira, furadeira de bancada, bancadas para corte com serras tico-tico ou estilete. Além disso, o laboratório possui duas impressoras 3D da marca Cloner 3D e um equipamento CNC multifuncional (Zmorph) que pode atuar como impressora 3D, fresa CNC de 2,5 eixos ou gravadora a laser. Este equipamento é bastante utilizado pelos alunos do projeto de extensão intitulado LAMP (Laboratório de Modelagem e Prototipagem).

Figura 2. LAMP

Laboratório de prototipagem



Impressoras 3D



Fonte: Os autores

O atelier de desenho, conta com 40 pranchetas de desenho com régua paralelas, e é utilizado nas disciplinas de Desenho Técnico, Perspectiva, Geometria Descritiva, Desenho de Produto e Desenho Arquitetônico.

2.2 NÚCLEO DE CONTEÚDOS OPTATIVOS DO CURSO

No sétimo período do curso são ofertadas disciplinas optativas que têm o objetivo de direcionar a área de formação do discente em Expressão Gráfica com ênfase em: Desenho de Mobiliário, Desenho Arquitetônico, Desenho Mecânico, Desenho de Produto, Prototipagem, Geometria ou Computação Gráfica. O discente deve cursar no mínimo 240 horas/aula de disciplinas do rol de optativas mostradas a seguir, o que corresponde a cerca de 9% da carga mínima do curso. Na Tabela 1 podem ser observadas as disciplinas optativas ofertadas no Curso Bacharelado em Expressão Gráfica.

Tabela 1: Disciplinas Optativas

Disciplinas		
Geometria Dinâmica II	Tópicos em Expressão Gráfica II	Tópicos em Expressão Gráfica III
Tópicos em Desenho Arquitetônico	Tópicos em Desenho de Mobiliário	Tópicos em Desenho de Produto
Tópicos em Desenho Mecânico	Tópicos em Geometria I	Tópicos em Geometria II
Tópicos em Modelagem 3D e Animação	Tópicos em Prototipagem	Tópicos em Prototipagem I
Tópicos em Prototipagem II	Tratamento e Edição de Imagem	Processos de Fabricação
Tópicos em Estudos Sociais e Ambientais	Desenho de Joias	História das Artes Visuais
Desenho de Pictogramas	Tópicos em Computação Gráfica	Tópicos em Processamento de Imagens
Fundamentos de Programação	Introdução a Sistemas Computacionais	

Fonte: Degraf (2017)

3. DISCIPLINAS OPTATIVAS

Nesta seção serão apresentadas três disciplinas optativas ofertadas no curso Bacharelado em Expressão Gráfica a partir do sétimo período do curso. A abertura das turmas de disciplinas optativas depende da disponibilidade dos laboratórios e da carga horária dos professores do departamento.

3.1 DESENHO DE JOIAS

A disciplina Desenho de Joias do curso Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná é ministrada no sétimo período do curso e tem uma carga horária de 60 horas aula. A disciplina procura apresentar as principais ferramentas digitais para a representação gráfica bi e tridimensional necessários ao desenvolvimento profissional do aluno na área.

Na disciplina são abordados conceitos básicos, teórico e prático relativos a:

- Fundamentos para o desenvolvimento de projeto de joias:
- História do design das joias;
- Principais mercados;
- Terminologias das joias;
- Técnicas de ourivesaria e novas técnicas de produção.
- Pré-projetos de joias utilizando modelagem 3D no Rhinoceros:
- Técnicas de criação;
- Modelagem Digital de joias com o Rhinoceros: pingentes, gemas, alianças, brincos, anéis, braceletes e correntes.
- Renderização e preparação de arquivo para prototipagem rápida.
- Projeto final da disciplina, desenvolvimento de coleção de joias.
- Pesquisa e conceito para desenvolvimento de coleção;
- Desenvolvimento de uma coleção de joias para mercado feminino e masculino.

A disciplina de Desenho de Joias tem como objetivo apresentar o contexto do projeto dentro da indústria e comércio de joias e favorecer um aprendizado baseado em situações reais, contribuindo para a sistematização do processo de desenvolvimento de produtos dentro das empresas deste setor, considerando as implicações socioeconômicas e culturais.

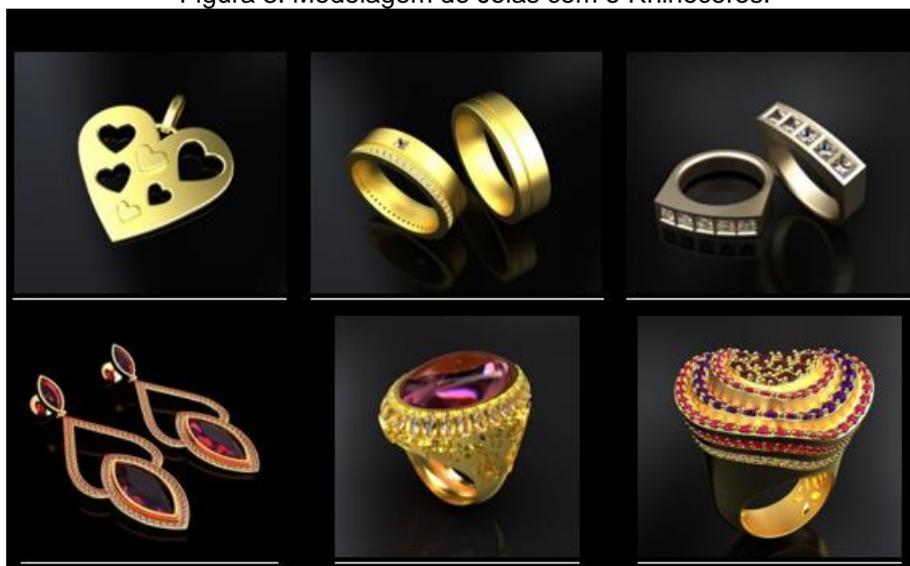
Na disciplina, os alunos são preparados para compreender e utilizar o Software Rhinoceros como ferramenta de criação e concepção da joia, através da Modelagem Digital. Durante o 1º semestre de 2017, os 25 alunos matriculados na disciplina Desenho de joias participaram de visitas técnicas a empresas que trabalham com a produção de joias e tiveram contato através das visitas e de palestras ministradas na

UFPR com designers de joias, onde tiveram a oportunidade de presenciar o cotidiano de uma empresa e a rotina de um profissional que trabalha como designer de joias.

A atividade de visita técnica visa o encontro do acadêmico com o universo profissional, proporcionando aos participantes uma formação mais ampla. Nela, é possível observar o ambiente real de uma empresa em pleno funcionamento, além de verificar sua dinâmica, organização e todos os fatores teóricos implícitos nela. Nas visitas técnicas também é possível verificar aspectos teóricos que regem a empresa.

Na Figura 3 pode-se visualizar a qualidade gráfica de algumas das peças modeladas com auxílio do Software Rhinoceros na disciplina Desenho de Joias. A modelagem das peças começa com modelos mais simples até evoluir para a modelagem de peças mais complexas que exigem a cravação de gemas por exemplo. As imagens foram renderizadas no *pluginBrasil*.

Figura 3. Modelagem de Joias com o Rhinoceros.



Fonte: Rosetti (2011).

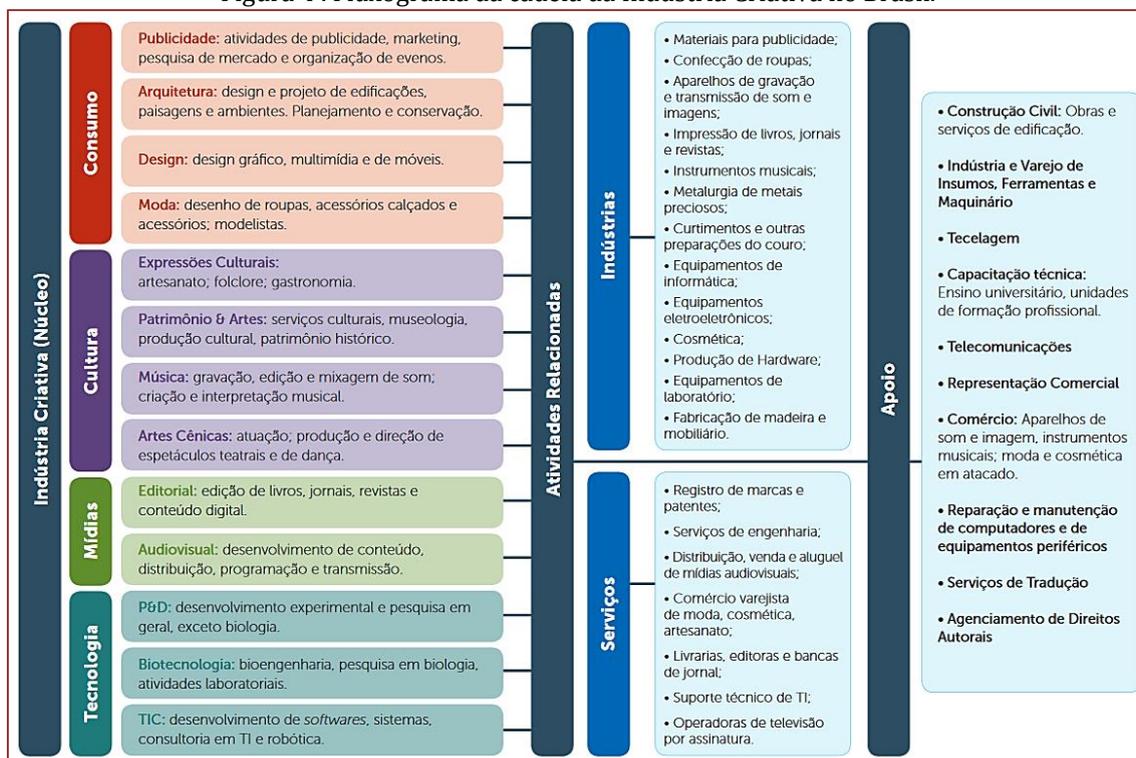
3.2 TÓPICOS EM PROTOTIPAGEM

A disciplina Tópicos em Prototipagem também é ministrada no sétimo período do curso, com uma carga horária de 60 horas, e com a ementa bastante aberta que permite que o professor tenha liberdade na abordagem de conteúdos relacionados a prototipagem e desenvolvimentos de projetos sejam de produto, arquitetônicos ou mecânicos (as três áreas específicas abordadas no currículo).

Na oferta desta disciplina no 1º semestre de 2017, buscou-se tratar de alguns assuntos importantes para a formação do profissional de Expressão Gráfica e que ainda não haviam sido abordados ou foram pouco explorados em outras disciplinas. Dividiu-se o semestre em 5 momentos para trabalhar com os seguintes temas: a) Fabricação Digital e Prototipagem Rápida; b) Noções básicas de modelagem no software Autodesk Fusion 360; c) Noções básicas de empreendedorismo; d) Metodologias de planejamento de negócios e de projetos; e) Desenvolvimento de projeto colaborativo.

Ao se trabalhar com esses conteúdos, o objetivo da disciplina foi desenvolver a habilidade do profissional de Expressão Gráfica em trabalhar de maneira colaborativa e desenvolver a capacidade de planejamento de projeto. Além disso, buscou-se ampliar o horizonte dos alunos no que se refere a seus campos de atuação, focando principalmente nas áreas da cadeia da indústria criativa (Figura 4), mostrando que com a formação de bacharel em Expressão Gráfica há nichos de atuação em todos os campos dessa indústria.

Figura 4 . Fluxograma da cadeia da Indústria Criativa no Brasil.



Fonte: FIRJAN, 2014.

Devido ao Curso de Bacharelado em Expressão Gráfica ser recente e já estar passando por uma avaliação e reestruturação e após a explanação sobre a indústria criativa, percebeu-se que ainda falta uma identidade para o profissional de Expressão Gráfica. Com o auxílio de toda a turma, composta por alunos do final do curso, foi realizada uma atividade na qual pequenos grupos se reuniram para criar a definição deste profissional. Na sequência explanou-se para a sala e, após discussões, criou-se uma definição final que representa o pensamento da turma:

“O profissional de Expressão Gráfica atua em paralelo à diversos profissionais da indústria criativa (arquitetura, engenharias, design, artes, p&d) auxiliando nas etapas de criação, desenvolvimento e execução de vários tipos de projetos, comunicando conceitos traduzidos graficamente de forma digital (2D e 3D) ou física (protótipos). Busca ser um facilitador da comunicação entre uma equipe colaborativa auxiliando na detecção de erros e conflitos, propondo soluções e tendo o apoio das novas tecnologias do mercado.”

Como proposta final da disciplina, os alunos teriam que desenvolver um único produto que envolvesse todos os alunos da turma de maneira que pudessem simular uma empresa, com suas áreas, papéis e funções específicas. Para chegar nisto desenvolveu-se em sala de aula os conceitos de empreendedorismo e projeto colaborativo.

Em uma das atividades os alunos foram separados em 3 grupos para pensarem em um negócio que pudesse ser aberto por eles. Para organizar esse desenvolvimento utilizou-se a ferramenta de *Business ModelCanvas*, que facilita a reflexão, montagem e documentação de um modelo de negócio. Na Figura 5 pode-se observar a turma durante a realização do trabalho.

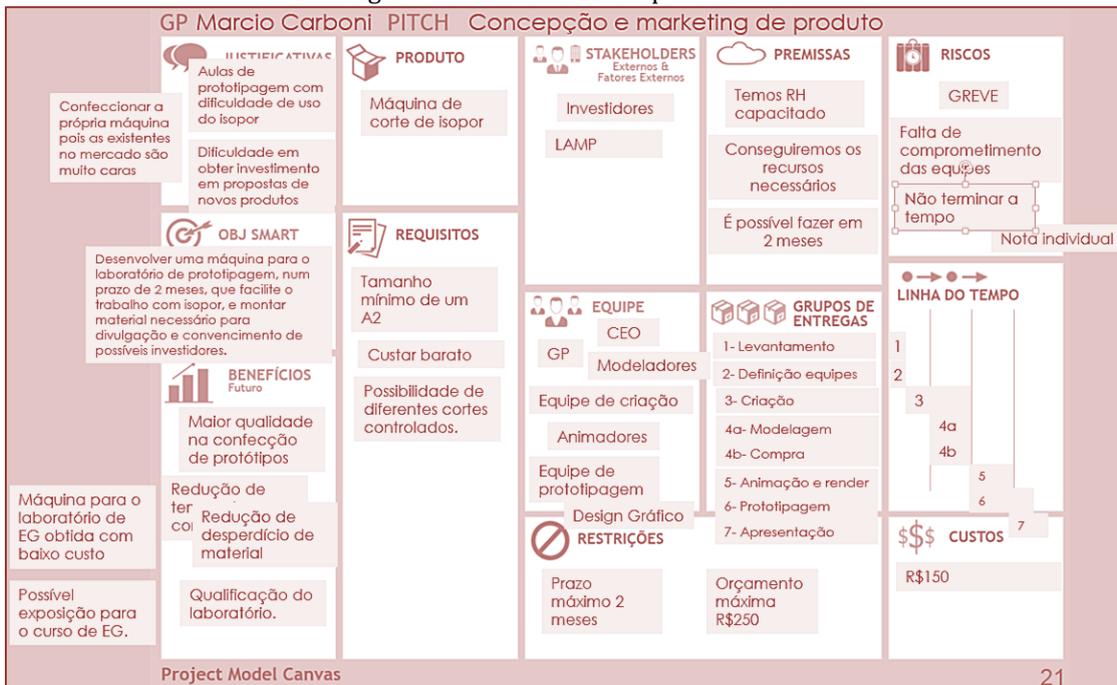
Figura 5 . Equipes desenvolvendo modelo de negócio.



Fonte: Os autores.

Em uma atividade seguinte, os alunos realizaram um *brainstorm* para escolherem que produto iriam desenvolver, pensando na atuação do profissional de expressão gráfica, nas necessidades do curso e possíveis negócios que pudessem surgir a partir disto. Somando as ideias de vários alunos, concluiu-se que irão desenvolver o projeto de uma máquina de corte de isopor para o Laboratório de Modelagem e Prototipagem do curso de Expressão Gráfica. Nesta etapa utilizou-se a ferramenta *Project ModelCanvas*, para planejar este projeto. Na Figura 6 observa-se o trabalho desenvolvido pela turma.

Figura 6. Canvas realizado pelos alunos



Fonte: Os autores.

Até o momento deste artigo, os alunos encontram-se na fase inicial do processo de desenvolvimento do trabalho final da disciplina, no qual farão a concepção, prototipagem e preparação de material de divulgação de uma máquina de corte de isopor. Porém, mesmo sem a conclusão da disciplina já pode-se afirmar que os objetivos foram plenamente alcançados e principalmente estes alunos finalizarão o curso melhor preparados para enfrentar o desafio de atuar num mercado de trabalho como um novo profissional, ainda buscando seu espaço.

3.3 TÓPICOS EM DESENHO ARQUITETÔNICO

A disciplina Tópicos em Desenho Arquitetônico, ministrada no sétimo período do curso, tem carga horária de 60 horas e possui ementa aberta, permitindo assim a abordagem de conteúdos relativos à representação gráfica em projetos arquitetônicos e projetos de mobiliário e maquetes digitais.

Essa disciplina foi ofertada duas vezes, no 1º semestre de 2015 e no 1º semestre de 2016. Nas duas turmas, optou-se por direcionar o conteúdo para o desenvolvimento de projeto, tendo como foco: as etapas de projeto, desenvolvimento de maquetes virtuais de ambientes internos e externos e de apresentação de layout humanizado. Os projetos foram desenvolvidos em equipe, possibilitando a troca de experiência e conhecimento entre os alunos.

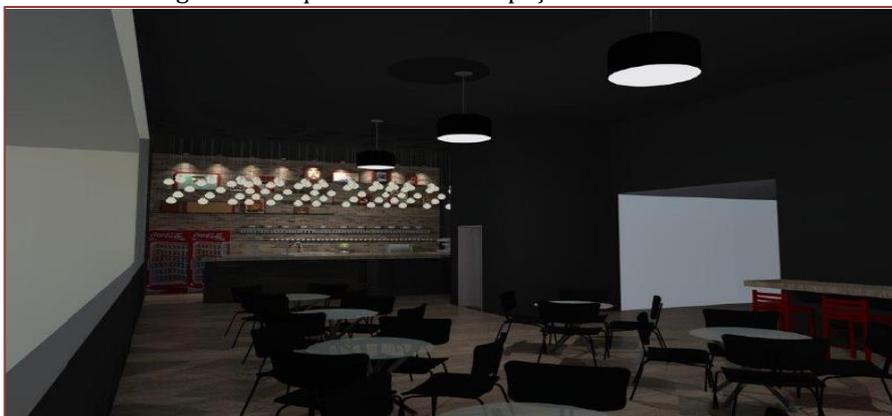
A ideia geral foi permitir a integração entre os diversos conteúdos ministrados no curso em um único projeto. Dessa forma, os alunos tiveram a possibilidade de trabalhar com as questões relativas ao estudo da forma, estudo da cor, diferentes linguagens de representação e apresentação de projeto. O enfoque principal não foi a solução projetual, mas sim, a forma de representação e apresentação do projeto.

Na primeira turma (1ºsem/2015) foi desenvolvido o projeto de um museu, nas figuras 7 e 8 são apresentadas a perspectiva externa e interna de uma das equipes. Nessa turma haviam somente 7 alunos matriculados, que se dividiram em duas equipes.

Figura 7. Maquete virtual da fachada do museu de uma das equipes



Figura 8. Maquete virtual do espaço do café do museu



Na segunda turma havia 15 alunos (6 equipes) que desenvolveram o projeto de uma biblioteca. Assim como na primeira turma, o principal foi o desenvolvimento da representação e apresentação do projeto. O trabalho em equipe permitiu que os alunos descobrissem suas potencialidades e dessa forma, puderam se organizar e dividir o trabalho de forma a melhor aproveitar as habilidades individuais.

As Figuras 9, 10 e 11 mostram o resultado alcançado por uma das equipes.

Nos resultados apresentados pelas duas equipes pode-se observar a aplicação de texturas, vegetação, luz/sombra, denotando a preocupação dos alunos com ambientação do projeto e com a apresentação e representação mais realística da proposta desenvolvida.

Figura 9. Maquete virtual da Biblioteca de uma das equipes



Figura 10: Maquete virtual da área de leitura da Biblioteca de uma das equipes



Figura 11: Maquete virtual da área de estudo da Biblioteca de uma das equipes



4. CONCLUSÃO

Este trabalho apresentou três disciplinas optativas ofertadas para os alunos do curso Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná. Trata-se de uma proposta que pretende atender a demanda do mercado de trabalho que necessita de profissionais habilitados para trabalhar com projetos digitais utilizando os softwares de última geração existentes. Nos exemplos apresentados, nota-se que de modo geral, os alunos apresentam certa resistência em trabalhar em equipe. Entretanto, ao longo da disciplina, eles conseguem se organizar e aproveitar as habilidades individuais dentro da equipe. Os resultados obtidos mostram que os alunos conseguem aplicar diversos conhecimentos adquiridos nas disciplinas ministradas entre o 1º e o 6º períodos.

Desde a implantação do curso em 2012, muitos esforços foram necessários para a aquisição de recursos físicos e humanos. O Departamento de Expressão Gráfica em conjunto com a Coordenação do Curso de Bacharelado em Expressão Gráfica vêm ao longo destes seis anos lutando para conquistar espaços físicos, vagas para docentes com formação nas áreas específicas do curso e recursos financeiros para a aquisição de computadores e máquinas para o desenvolvimento dos trabalhos. O progresso do Curso é evidente, visto que os trabalhos e projetos desenvolvidos têm atendido demandas da comunidade acadêmica e do mercado de trabalho.

AGRADECIMENTOS

A todos os professores do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná que contribuíram para a criação e implantação do curso Bacharelado em Expressão Gráfica.

REFERÊNCIAS

- [1] Degraf - Departamento de Expressão Gráfica – Universidade Federal do Paraná. Graduação em Expressão Gráfica. Disponível em: <<http://www.exatas.ufpr.br/portal/cegraf/>>. Acesso em: 07 maio 2017.
- [2] Degraf - Departamento de Expressão Gráfica – Universidade Federal do Paraná. Projeto Pedagógico do Curso (PPC). Disponível em: <<http://www.exatas.ufpr.br/portal/cegraf/>>. Acesso em: 07 maio 2017.
- [3] Firjan. Mapeamento da indústria criativa no Brasil. Rio de Janeiro. 2014. Disponível em: <<http://www.abradi.com.br/wp-content/uploads/2015/05/Mapeamento-2014.pdf>>. Acesso em: 08 maio 2017.
- [4] Moraes, A. B.; Cheng, L.Y. A Expressão Gráfica em Cursos de Engenharia: estado da arte e principais tendências. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo. 2012.
- [5] Rosetti, Eliânia Fátima de Moraes. Desenhando Joias com o Rhinoceros, 2ª ed. São Paulo: Editora Leon, 2011. 386p.
- [6] Souza, L. V.; Costa, D. M. B. O curso de Bacharelado em Expressão Gráfica da UFPR. Graphica 2013. XXI Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico / X International Conference on Graphics Engineering of Arts and Design. Florianópolis. 2013.

Capítulo 11

Assistência Educacional de Mecânica para Motoristas

Eduardo Oliveira Lopes

Agatha Araújo Trindade

José Vitor da Silva Costa

Resumo: Este trabalho apresenta o resultado de um projeto que analisou os conhecimentos atuais dos motoristas e estudantes de Autoescola quanto a funcionamento de seus carros e de como resolvê-los, ou ao menos diagnosticá-los. Este projeto possui caráter descritivo-analítico, com abordagem quantitativa. O estudo registrou e catalogou a carência de conhecimento dos usuários. Para tal, fora desenvolvida uma solução prática para este problema usando os fundamentos do Design de Interface e Interação. O objetivo e contribuição principal deste trabalho é fornecer um meio de facilitar o aprendizado destes motoristas e estudantes de conhecerem a mecânica de seus veículos, desconstruindo a complexibilidade das informações oferecidas a eles em uma plataforma mobile.

Palavras Chave: Design Instrucional; Métodos de Ensino; UI/UX Design.

1 INTRODUÇÃO

"Temos de ter consciência de que não basta abastecer o veículo", a afirmação é de Marco Fuzatto (2011), orientador de prática profissional do Senai-SP. Conhecer o funcionamento do carro é algo primordial para todo motorista, no entanto, as coisas não funcionam exatamente dessa forma, já que muitos motoristas não possuem o conhecimento sequer para manter o carro funcionando dentro do que é considerado necessário para sua segurança e de outros a sua volta. O problema não se encontra somente na capacidade de aprendizado do motorista já que muitas das auto escolas não possuem equipamento ou a capacidade de transmitir essas informações de forma eficiente. Nesse sentido, o material disponibilizado para os motoristas é muitas vezes ineficaz ou complexo demais para pessoas mais leigas, desta forma, afastando-os de qualquer interesse relacionado a estes ensinamentos.

Contudo o presente artigo tem o objetivo de criar de um meio que possa transmitir tais informações de modo mais simples e adaptado aos motoristas e estudantes de autoescola, que não disponibilizam de tempo ou mesmo interesse para se aprofundar na mecânica de seu veículo. O objetivo principal deste trabalho é propor uma forma de estruturar essa informação por um contexto ágil para estes motoristas, e assim, fazê-los aprender.

2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Problemas com o automóvel é algo que praticamente todos os motoristas possuem. Em 2012, foi feito um levantamento da polícia rodoviária federal das principais causas de acidentes declaradas pelos próprios motoristas e a falha mecânica ocupa a quarta posição das principais causas de acidentes declaradas pelos motoristas. Em 2006, a Polícia Rodoviária Federal atuou 17.914 veículos por circularem sem as mínimas condições em rodovias brasileiras, conforme dados do Denatran – Departamento Nacional de Trânsito.

E em outro estudo realizado desta vez pela ONSV (OBSERVATÓRIO Nacional de Segurança Viária), fora levantado dados a respeito dos acidentes de trânsito, e segundo a entidade 90% dos acidentes ocorreram por falhas humanas, que variam desde a negligência da legislação até a falta de manutenção do veículo. Que pode ser abordada melhor pela pesquisa do Instituto Scaringella de Trânsito feita em 2016, em que a falta da manutenção preventiva do veículo está relacionada a 30% dos acidentes no trânsito, e que cerca de 80% dos entrevistados tinha problemas como pneus carecas, lanternas queimadas, falta de seta e motores desregulados.

Estes problemas acima estão relacionados diretamente a forma de como o motorista usa seu carro, contudo, nem todos os problemas derivam do uso inadequado dos veículos, pois, não é raro que os carros demandem de *recalls* das montadoras devida à falhas na produção, como exemplo dos modelos do Gol, Golf, Voyage e Up! da Volkswagen de 2018, e do Palio e Strada da Fiat nas produções de 2016 e 2017. Todas essas situações causam estresse ao motorista e são ainda mais desconfortáveis quando o ele acaba de tirar a sua carteira. Esta situação é incômoda e pode piorar pelo fato de que a maioria dos motoristas saem da escola de direção sem o mínimo conhecimento de como lidar com estes problemas, e as fontes onde eles podem se informar geralmente dispõem de uma linguagem muito complexa, os levando a casos de estresse, ou postergar o problema.

Isso pode ser muito sério, pois, o fato de não conhecer o seu veículo o põe em situações de risco tais como serem enganados por mecânicos mal-intencionados ou inexperientes que podem causar prejuízos financeiros, ou em casos mais extremos falhas no funcionamento do veículo podendo ocasionar até mesmo acidentes graves.

3 JUSTIFICATIVA

O fato se deve a maior parte do motoristas se formar sem o conhecimento básico de como funcionar o motor de um carro. Segundo Fuzatto (2011), "Os conhecimentos básicos que o proprietário do automóvel deve ter estão diretamente relacionados aos princípios de funcionamento dos componentes".

Isso é necessário para qualquer motorista, entretanto, esse conhecimento não é passado nas escolas de direção. Cursos externos até passam este conhecimento, contudo os motoristas não conseguem aprender ou simplesmente lhes há falta de interesse nessas aulas. É imprescindível que os mesmos tenham ao menos o conhecimento básico para sua própria segurança no trânsito, elucidar as dúvidas dos motoristas quanto à mecânica do seu carro por meios convencionais, tais como exemplo os manuais distribuídos pelas próprias

montadoras não tem sido eficiente já que a linguagem mais técnica e um empecilho para aqueles que são mais leigos.

O recurso que pode ser utilizado nessa questão pode ser uma plataforma Mobile que tenha uma linguagem mais simples e acessível para os motoristas evitando sobrecarregá-los com a quantidade de informação massiva, pois desta forma evita-se que os mesmos percam o foco revelando a informação gradativamente de maneira mais harmoniosa e para isso é necessário um bom uso do *UI/UX*, visto que, uma distribuição mais equilibrada da informação fará com que o motorista dificilmente se perca ao usá-lo.

4 REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO

As referências relacionadas à Marco Fuzatto (2011), na introdução e justificativa deste artigo, se devem a necessidade de informações congruentes a carência dos motoristas quanto ao conhecimento geral da mecânica. Pelo ponto de vista de um profissional da área da educação, já que o mesmo é orientador de prática profissional do Senai-SP, esta informação foi obtida para o artigo através de uma entrevista feita em (2011) pelo Diário do Grande ABC.

4.2 PESQUISA

Os dados do projeto foram coletados por meio de umas pesquisas *survey* elaborada e distribuída para 116 usuários, os gráficos apresentados no artigo fora o levantamento dessas informações nas áreas de pesquisa a qual melhor se encaixavam.

4.3 DESIGN

Segundo Niemeyer (1998), Design significa projeto e configuração se distinguindo da palavra *drawing* - desenho, representação de formas por meio de linhas e sombras. Entende-se que design, compõe-se de criar, projetar e planejar produtos com o objetivo de solucionar um determinado problema.

4.3.1 DESIGN DE INTERFACE

Em suma, esta parte do artigo teve como base o requisito de que o design de interface é a interação entre o humano e computador de forma eficaz, usando os princípios de Nielsen. Desta forma, o projeto criando explorou os conceitos de minimalismo e psicologia das cores para criar uma interface mais confortável e simples. Para que, assim, a informação excessiva fosse diluída de forma prática.

4.3.2 DESIGN DE INTERAÇÃO

O design de interação fundamenta-se em propor ao usuário uma experiência melhor na forma de como ele trabalha, comunica-se ou interage com o computador no seu cotidiano. Sendo assim, o estudo em que o artigo foi estabelecido procura explorar a “complexidade do simples” que visa diminuir ao máximo a dificuldade que o usuário tem em processar a informação correspondendo sempre a capacidade de como o usuário irá lidar com essa informação, pois, para atingir um número maior de usuários deve-se levar em conta idade, sexualidade e o nível de experiência que o mesmo tem com a mecânica.

4.3.3 PROTÓTIPO

Com base nos dados levantados em meados de novembro de 2017, fora feito o conceito de um aplicativo em que a pesquisa *survey*, e os princípios do design foram empregados. Segue em anexo algumas de suas telas na metodologia do trabalho.

5 MATERIAIS E MÉTODOS

Para este projeto que aborda a elaboração de um meio digital para os problemas de conhecimento em mecânica dos motoristas e estudantes, foram adotados os estudos de SCATENA, NIEMEYER, BONSIPE como modelo estrutural quanto ao design para desenvolvimento de um produto original, e estudo do portal Ux Design como auxílio.

Para fundamentar o projeto foi realizada uma pesquisa com usuários de diversos tipos, tais como, motoristas experientes, novatos e estudantes de autoescola de ambos os sexos, com faixa etária entre 18 a 45 anos. Os dados da pesquisa foram levados em conta num contexto de ensino e aprendizado a fim de apoiar o desenvolvimento no conhecimento dos usuários de forma escalar, pois, segundo o filósofo Vilém Flusser, o ato de informar como a imposição de formas claras e específicas à matéria amorfa, isto é, conglutinar a informação bruta de uma forma compreensível a todas as pessoas. E para este projeto, a fim de realizar o que propõe, a metodologia foi realizada nas seguintes etapas: levantamento de dados, análise de dados, e planejamento do produto, uma vez que a programação não era o propósito deste projeto.

5.1. PESQUISA

5.1.1 LEVANTAMENTO DE DADOS

Para este projeto foi aplicado um questionário com 116 pessoas para definir o público alvo, focado em criar uma solução simples e prática para que os usuários possam resolver os problemas sem ter maiores dificuldades durante o processo. Isto irá permear as verificações de alternativas mais viáveis para resolver os problemas dos usuários, baseando-se nas pesquisas que se procederam.

5.1.2 LEVANTAMENTO DE DADOS

Figura 1 – Gráfico retirado da pesquisa survey



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor, com base na pesquisa realizada

Figura 2 – Gráfico retirado da pesquisa survey



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor, com base na pesquisa realizada

Análise dos resultados: Inicialmente no projeto foi realizado um levantamento de como os problemas mecânicos afetavam a vida dos motoristas, e foi contraposto duas perguntas, que era de se os motoristas tiveram acesso ao ensino básico de como proceder em problemas eventuais que pode acontecer com um veículo, tais como trocar um pneu ou por água no carro, com uma margem de 60%, os motoristas afirmaram que não tiveram tal conteúdo repassado a eles, e na outra pergunta 58% dos motoristas já passaram por situações de que o veículo parou de funcionar no meio da rua os expondo ao perigo. Desta forma, os dados afirmam que um pouco mais da metade dos motoristas já enfrentaram problemas reais, e que também muitos motoristas saíram da autoescola sem saber como proceder nessas ocasiões.

Princípio: Mapeamento do nível de conhecimento dos motoristas. **5.1.3**

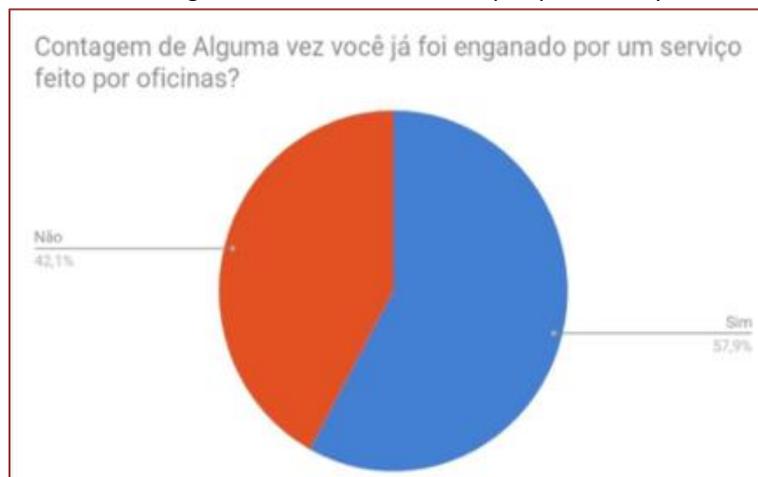
Análise de Materiais Didáticos

Figura 3 – Gráfico retirado da pesquisa survey



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor, com base na pesquisa realizada

Figura 4 – Gráfico retirado da pesquisa survey



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor, com base na pesquisa realizada

Análise dos resultados: Na última parte do projeto foi feito um levantamento da qualidade do material didático disponível para os motoristas e alunos de autoescola. A maioria deles possui conteúdo extensivo ou complexo, como por exemplo, o manual do proprietário anexado nas referências, esse tipo de distribuição de material didático acaba que afastando o motorista da vontade de conhecer mais. Nos dados levantados da pesquisa, apenas 7,8% dos entrevistados consideravam que tivesse conhecimentos mais avançados de mecânica. A carência desse conhecimento expõe os motoristas a mecânicos mal-intencionados, que se aproveitam dessa ingenuidade para lucrar mais em cima dos mais leigos, situação em que 57,9% dos entrevistados afirmam ter passado alguma vez na vida.

Princípio: Provar a ineficiência do material didático disponibilizado atualmente.

5.2 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

Foi realizada a pesquisa de informações na Internet sobre dados do trânsito em portais tais como: DETRAN - GO, Onsv.org, Portal do trânsito, Editora Dince e Portal G1 para notícias. E levantamentos de senso comum sobre acidentes e problemas usuais dos motoristas. Essas informações serviram de base para a pesquisa com os usuários e estruturação do artigo. Quanto ao Design, foram realizadas pesquisas na internet para os diversos temas abordados dentro da área para este artigo, sendo primeiramente os conceitos de Usabilidade no Uxdesign Brasil, e nos livros Design: do material ao digital BONSIEPE, Design no Brasil: Origens e instalação, NIEMEYER. PRINCÍPIOS DE DESIGN: Interação Humano-computador de SCATENA para embasamento teórico.

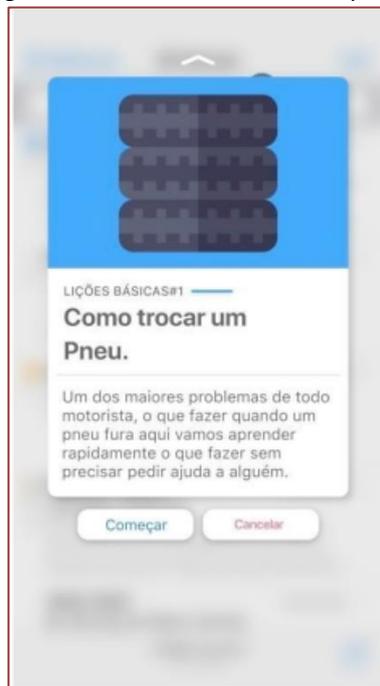
5.3 SOLUÇÃO DO PROJETO

Para a resolução deste projeto foram reunidos os dados coletados, e para tal, fora apresentado a proposta de uma plataforma mobile, inicialmente para smartphones ou mesmo um site. Com o propósito de empregar os conceitos de UI/UX na sua estrutura de ensino priorizando simplificar os conteúdos de mecânicas através de um método de ensino mais amigável, onde o objetivo principal seria atender as expectativas do usuário, mostrando ele que pode chegar facilmente a informação que procura, não o sobrecarregando de informação pois isso o faria perder o foco. É importante salientar que os usuários têm diferentes níveis de habilidade, e que a idade pode ser um fator relevante na hora de projetar a experiência do projeto.

5.3.1 ESTRATÉGIA

A tática usada será o uso da experiência do usuário em forma de conversa. O aplicativo terá enfoque em ter linguagem mais amigável e informal, e a interface não seria somente um *chatboot*, mas também uma interface convencional que encurtaria o tempo de adaptação do usuário com o aplicativo. "Um chatbot é uma ótima oportunidade para sua marca expressar sua personalidade e estabelecer um contato mais humano com os usuários do outro lado da conversa " afirma Marco Fuzatto (2017). Sendo assim, priorizar a experiências do usuário e adaptá-la para que o mesmo possa usar o aplicativo continuamente.

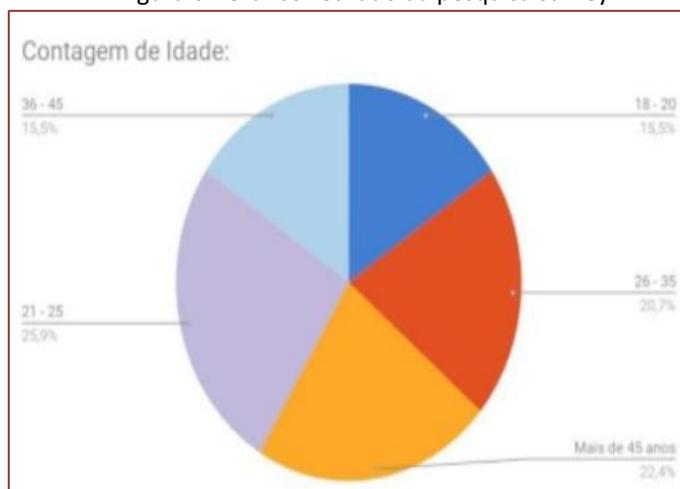
Figura 4 – Wireframe retirado do projeto



Fonte: Projeto elaborado pelo autor

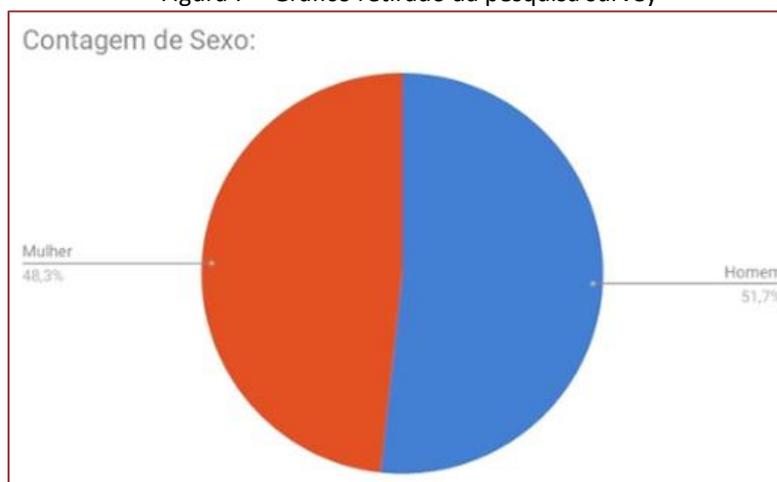
5.3.2 INTERAÇÃO UI/UX

Figura 6– Gráfico retirado da pesquisa survey



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor, com base na pesquisa realizada

Figura 7 – Gráfico retirado da pesquisa survey



Fonte: Gráficos elaborados pelo autor, com base na pesquisa realizada

Análise dos resultados: Esta parte do projeto tem como foco definir o perfil do usuário que tinha dificuldades com a falta de informações, e os resultados permitiram que a perspectiva do foco da proposta apresentada não se fechasse apenas em um nicho específico. Dos 116 entrevistados foi difícil definir uma faixa etária predominante, pois a maior porcentagem fora das pessoas de entre vinte e um a vinte e cinco anos com a fatia de 25,9%, apenas um pouco acima das pessoas de vinte e seis a trinta. Desta forma pode se definir que todas as idades tinham problemas na hora de lidar com os problemas do seu veículo. Agora, na questão do sexo, houve uma parcela bem distribuída de entrevistados que pode ser afirmar que os dois grupos enfrentam problemas parecidos no momento em que o carro passa por problemas mecânicos.

Tendo em vistas essas informações, elas serviram para definir como proceder no momento de elaborar uma interface, pois ela não poderia ser tão complexa a ponto de confundir o público mais velho, e sendo mais atrativa e rápida para não perder o foco do público mais novo.

Princípio: Definir o público alvo.

5.4 ESTRUTURA DA SOLUÇÃO

A elaboração deste projeto utilizará os princípios de Garrett, visto que a obtenção dos dados deste, foram obtidos com pesquisas e questionários direcionados para motoristas recém habilitados e mais experientes sobre os seus conhecimentos acerca do funcionamento da parte elétrica, mecânica e manutenção do veículo. Os dados coletados servirão para criar uma experiência mais fidedigna para os diferentes tipo de usuários. O projeto foi definido nas seguintes etapas:

5.4.1 ESCOPO

A finalidade do aplicativo é facilitar a vida do usuário motorista, desde o mais leigo, até o mais experiente provendo aos mesmo uma plataforma que oferece ajuda tanto na educação como na manutenção do mesmo, evitando estresses e perda de tempo localizando tudo em apenas um lugar.

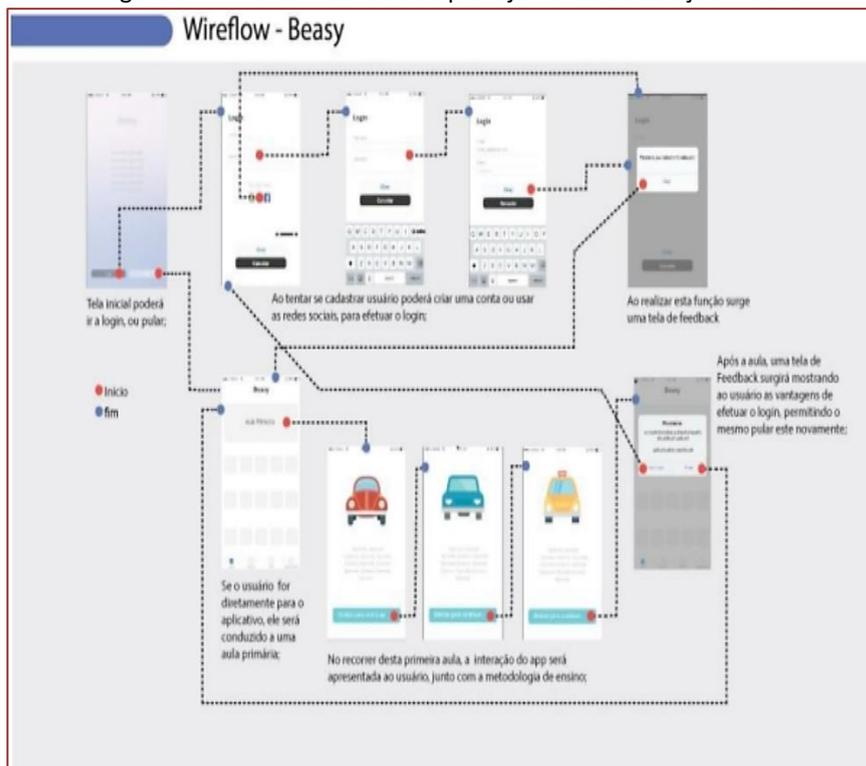
5.4.2 ESTRUTURA

O aplicativo poderia coletar dados ao mesmo tempo em que facilita a vida do usuário, permitindo cataloga-los por experiência e indicar o conteúdo mais apropriado para o seu nível de conhecimento.

A indicação de mecânicos seria outro mecanismo a parte no mesmo aplicativo onde a localização dos usuários mostraria às oficinas mais próximas permitindo que ele tivesse acesso a feedbacks de outros usuários

precedentes, as avaliações serviriam para catalogar e evitar que os usuários se dirijam para mecânicos desonestos resultando em estresses e perdas financeiras

Figura 8 – Wireflow retirado de planejamento da solução mobile



Fonte: Projeto elaborado pelo autor

Todavia, também serviria para que as oficinas possuam seu próprio controle de qualidade, corrigindo seus erros e verificando onde há mais procura de serviços, catalogando e obtendo dados das necessidades dos usuários oferecidas propriamente por eles.

5.4.3 ESQUELETO

A resolução sobre como transmitir o conteúdo para os usuários terá foco na simplicidade, e a transmissão do conteúdo educacional será dada através de *Cards* com pequenas quantidades de informação. Uma forma simples de oferecer o conteúdo pouco a pouco, visando transformar uma informação extensa e complexa em uma mensagem mais fácil de assimilar, evitando assim que o usuário desista ou perca o foco.

5.4.4 ESTÉTICA

A estética do produto será uma das partes mais importantes visto que a mensagem será transmitida através desse meio. O uso dos *Cards* terá um visual simples com ilustrações para facilitar o entendimento de como manusear ou executar determinadas funções ou peças, e o uso das cores será utilizado para categorizar as informações e destacar o que é necessário.

Figura 9 – Mockup de Apresentação do Conteúdo Educacional



Fonte: Projeto elaborado pelo autor

Figura 10 – Mockup de Apresentação do Conteúdo Educacional



Fonte: Projeto elaborado pelo autor

Figura 11 – Mockup de Apresentação do Conteúdo Educacional

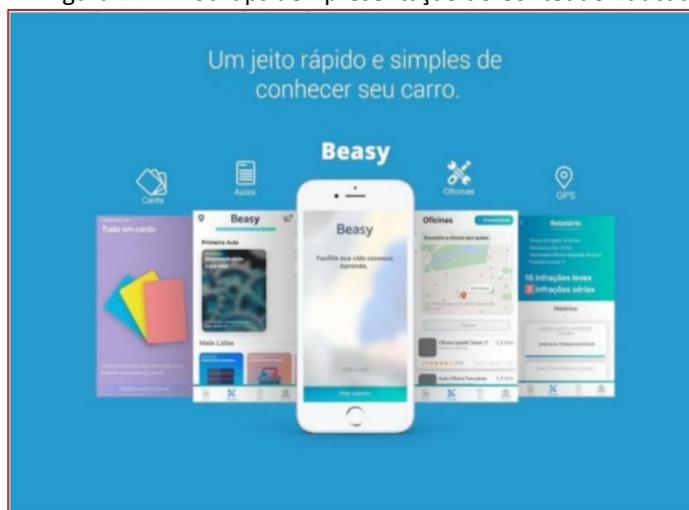


Fonte: Projeto elaborado pelo autor

A interface será em *Flat Design* pois irá priorizar as informações deixando apenas o que é relevante visível e também economizando dados e bateria do dispositivo do usuário tendo em vista que excesso de informação poderia comprometer a experiência do usuário em situações como a pouca bateria do dispositivo ou sinal de má qualidade.

5.4.5 EXECUÇÃO

Figura 12 – Mockups de Apresentação do Conteúdo Educacional



Fonte: Mockups elaborados pelo autor

Segundo Bonsiepe (1997) a interface “deveria permitir ao usuário obter uma visão panorâmica do conteúdo, navegar na massa de dados sem perder a orientação e, por fim mover-se no espaço informacional de acordo com seus interesses”. Logo a execução deste projeto seria aplicar a solução no dia a dia dos usuários, para que avaliem se a solução é realmente cabível na prática, e avaliar em quais pontos precisam melhorar, alterar ou mesmo descartar.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste artigo foram apresentados os dados de um problema que não é novo, e que tem prejudicado um público que possui veículo ou está em meio ao processo de tirar a sua carteira de motorista e não sabe como ele funciona nem nos conceitos mais básicos da mecânica do mesmo e acaba exposto aos problemas já citados, que são prejuízos financeiros e nos casos mais extremos os danos físicos. Para tal, foi apresentada a proposta de uma plataforma para ajudar os motoristas a evitarem os infortúnios já citados, e para isso os ajudando usando conceitos de *User Experience* na proposta. Diante disso foram feitas pesquisas em sites relacionados a área e em pesquisas de órgãos reguladores do trânsito, mas também em sites de UX e em artigos publicados com foco nessa área, como também no contexto educacional para solidificar a idéia proposta pelo artigo.

Juntamente com as pesquisas feitas e os dados obtidos com os entrevistados, viu-se que a grande carência dos mesmos quanto ao conhecimento desses conceitos de mecânica e cuidados básicos com o carro deve-se à barreira instrucional. Tendo em vista isso, o projeto utilizou os conceitos de aprendizado simplificado amplamente difundido nos artigos e estudos de UX citados no levantamento bibliográfico. Consequentemente fora elaborada uma proposta que pudesse ajudar os estudantes e motoristas de forma prática e que abrangesse a solução mais cabível para todos os públicos-alvo.

Pois essa proposta aqui apresentada, também tem como foco ser distribuída para os órgãos educacionais responsáveis pelo trânsito e pode contribuir para trabalhos futuros tanto em plataformas mobile como Android e iOS, como também, pode ser adaptada para outras plataformas como sites ou mesmo dentro de Autoescolas. Com isso, conclui-se que há uma deficiência no sistema educacional do trânsito e que esse prejuízo por parte dos motoristas poderia ser contornado sem maiores problemas, apenas com a educação e de como ela é passada à cada um dos alunos, pois a forma como você aborda um determinado assunto pode ser o diferencial que o faz se afastar, ou interessar pelo mesmo. Independentemente de quão necessário possa ser o assunto para o motorista.

REFERÊNCIAS

- [1] Fuzatto, Marco. Motorista deve conhecer mecânica, 2011. Disponível em (<http://www.dgabc.com.br/Noticia/11863/motorista-deve-conhecer-mecanica>). Acesso em 10 dez. 2017.
- [2] Editora Din.Ce. Noções de Mecânica. Disponível em (http://www.editoradince.com.br/arquivos_loja/15543/arquivo/nocoedemecanica.pdf). Acesso em 15 jan. 2018.
- [3] Marum, Denis. Cuidado com o golpe do falso mecânico, 2014. Disponível em (<http://g1.globo.com/carros/blog/oficina-do-g1/post/cuidado-com-o-golpe-do-falsomecanico.html>). Acesso em 11 dez. 2017.
- [4] Bonsiepe, Gui. Design: do material ao digital. Florianópolis, 1997. Disponível em (<https://pt.scribd.com/doc/124374053/Gui-Bonsiepe-Design-Do-Material-ao-Digital>). Acesso em 9 fev. 2018.
- [5] Lopes, Lucas. UX como uma forma de conversa. 2017. Disponível em (<https://brasil.uxdesign.cc/uxcomo-uma-forma-de-conversa-194ef9dda40>). Acesso em 15 nov. 2017.
- [6] Teixeira, Fabricio. UX e chatbots: boas práticas para desenhar interfaces conversacionais. 2017. Disponível em (<https://brasil.uxdesign.cc/ux-como-uma-forma-de-conversa-194ef9dda40>). Acesso em 15 nov. 2017.
- [7] Teixeira, Fabricio. Design de informação: informando dados para torná-los mais eficientes e atrativos. 2013. Disponível em (<https://brasil.uxdesign.cc/design-de-informa%C3%A7%C3%A3oinformando-dados-para-torn%C3%A1-los-mais-eficientes-e-atrativos-e8eae342f150>). Acesso em 15 nov. 2017.
- [8] Ferreira, Iris. A complexidade do simples. 2013. Disponível em (<https://brasil.uxdesign.cc/acomplexidade-do-simples-fe236147583b>). Acesso em 13 nov. 2017.
- [9] Niemeyer, Lucy. Design no Brasil: Origens e instalação. Rio de Janeiro: 2AB, 2007. Acesso em 6 dez. 2017.

[10] Scatena, Jean Miler. Princípios de Design: Interação Humano-computador. Disponível em (<https://www.passeidireto.com/arquivo/2767638/ihc---02---princípios-de-design>). Acesso em 20 fev. 2018.

[11] Flusser, Vilém; Cardoso, Rafael e Abi-Sâmara, Raquel. Mundo Codificado: Por uma Filosofia do Design e da Comunicação. São Paulo: Cosac & Naify, 2007.

Capítulo 12

Design na educação: Buscando caminhos para lidar com a diversidade em sala de aula

Evandro José de Almeida

Cyntia Santos Malaguti de Sousa

Resumo: Este artigo toma como pressuposto inicial a capacidade do design para potencializar a educação através do desenvolvimento de projetos que melhorem a convivência e aceitação das diferenças entre as crianças em sala de aula. A partir de uma inquietação diante da valorização do individualismo, da competição e do preconceito em nossa sociedade, foi realizada uma pesquisa cujo objeto de investigação constituiu-se das abordagens, métodos, ferramentas e atividades utilizadas para lidar com a diversidade e estimular a cooperação no ensino fundamental. O objetivo final foi identificar uma oportunidade de atuação do design que pudesse contribuir com tal enfoque. A pesquisa teve caráter eminentemente qualitativo, sendo apoiada por procedimentos metodológicos que envolveram: pesquisa bibliográfica, entrevistas semiestruturadas com professores e gestores, observação participante junto a instituições de ensino, além de pesquisa de mercado para levantamento e análise de produtos, publicações e outras ferramentas já disponíveis. Ao final do processo foi desenvolvido o projeto e testado o protótipo de um jogo de tabuleiro cooperativo que, tendo como tema a observação da diversidade entre as pessoas, propõe uma reflexão sobre o preconceito e o *bullying*, presente nas salas de aula e no cotidiano de muitas crianças.

Palavras-chave: pedagogia, cooperação, diversidade, *bullying*, design na educação.

1. INTRODUÇÃO

No início de 2015, a Fundação Lemann, organização sem fins lucrativos focada na pesquisa e na melhoria da educação brasileira, entrevistou 1.000 profissionais do ensino fundamental em todo o país. Este levantamento revelou, de forma quantitativa e qualitativa, o que os professores consideram como os maiores problemas na educação e o que deve ser melhorado (LEMANN, 2015). Entre os quatro temas de maior destaque, em relação aos quais a pesquisa concluiu ser necessário dar maior atenção nas escolas, está a heterogeneidade dos alunos e das turmas. Estas últimas são formadas por alunos com perfis e culturas diversificadas, o que muitas vezes dificulta o ensino. Uma das dificuldades, por exemplo, relaciona-se ao tempo de aprendizado, que é diferente, situação que se agrava ainda mais quando na turma há a presença de aluno com algum tipo de deficiência. Por diversas razões culturais e sociais muitas crianças lidam mal com essa heterogeneidade. Uma das consequências mais graves dessa situação é a prática de intimidação sistemática, definida também como *bullying*.

O *bullying* entre estudantes ocorre na maioria das escolas brasileiras. Na verdade, estudos demonstram que se trata de um problema mundial, comum a diversos países e escolas. A exposição ao *bullying* pode ocasionar problemas comportamentais e emocionais, dentre eles o *stress*, a diminuição ou perda da autoestima, a competição, a ansiedade, a exclusão, a depressão, o baixo rendimento escolar e, até mesmo o suicídio.

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar (PeNSE), que monitora a saúde dos estudantes brasileiros, incluiu a prática do *bullying* como um dos temas a ser analisado em diversas escolas do Brasil. Segundo recente pesquisa do IBGE (2012), 7,2% dos estudantes brasileiros afirmaram que sempre ou quase sempre se sentem humilhados por provocações. Além disso, 20,8% dos estudantes informaram que já praticaram algum tipo de *bullying* contra os colegas, levando-os a ficarem magoados, incomodados ou aborrecidos. Estes dados mostram que o *bullying* é uma prática presente no contexto escolar abrangendo todo o país e que devem ser tomadas medidas para combater o problema. Como resposta a essa situação, em outubro de 2015 o plenário da Câmara dos Deputados aprovou o Projeto de Lei (PL)5369/2009, que propõe ações para combater a prática do *bullying* em escolas e demais estabelecimentos de ensino. O projeto estabelece que o Ministério da Educação e as secretarias de educação devem auxiliar na capacitação de docentes e equipes pedagógicas na implementação de ações que visam o combate ao *bullying*, além de produzir relatórios bimestrais das ocorrências registradas. A proposta visa também promover campanhas educativas e assistência psicológica, social e jurídica, para uma melhor orientação de alunos, pais e familiares.

Uma pesquisa exploratória realizada com o intuito de direcionar melhor a pesquisa aqui abordada, levou à constatação de que o cenário escolar, ao menos na cidade de São Paulo, apresenta uma série de dificuldades para o desenvolvimento humano e social dos estudantes. Dentre elas estão a competição, o preconceito e o *bullying*. Estes três obstáculos tornaram-se, então, o foco desta pesquisa. Após estudos feitos na área de pedagogia e valores na educação, observou-se que a cooperação e os métodos de aprendizagem cooperativa poderiam auxiliar na diminuição da competição e do preconceito no ambiente escolar, sendo esta a hipótese central da pesquisa.

Mas junto a que subgrupo de estudantes seriam investigadas tais questões e testada esta hipótese? Selecionou-se para alvo desta investigação as crianças de faixa etária entre 5 e 7 anos, que se enquadram no primeiro e no segundo ano do ensino fundamental. A escolha por este subgrupo deu-se pelo fato de que muitos comportamentos competitivos e cooperativos se desenvolvem no início da vida escolar. Conforme observado em algumas entrevistas realizadas com educadores, é notável a competição e a prática do *bullying* entre os alunos nesta faixa-etária, o que, segundo eles, pode ser explicado em parte, pelo fato de nesta fase, estarem passando pela transição da educação infantil para o ensino fundamental, quando começam a ser julgados por notas e disciplinas obrigatórias. Do ponto de vista do desenvolvimento cognitivo, este grupo é definido pelo epistemólogo e teórico Jean Piaget como o grupo pré-operatório, que compreende crianças de 2 a 7 anos de idade. Nesta fase as atividades sensório-motoras passam a ser mais refinadas, aprimorando-se sua motricidade; a criança adquire também a capacidade de trabalhar com simulações relacionadas ao que pode e ao que não pode fazer (MACEDO, 1994).

A partir deste direcionamento inicial foram planejados os procedimentos metodológicos da pesquisa a ser desenvolvida.

2. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Dividiu-se a pesquisa em cinco etapas, correspondendo, cada uma, a um procedimento metodológico, conforme descrito a seguir.

- Fundamentação teórica: realizada com apoio de pesquisa bibliográfica relacionada aos conceitos e abordagens associadas a: diversidade, *bullying*, valores humanos no ensino e a importância da cooperação, aprendizagem cooperativa, modelos pedagógicos e ativismo, design e educação, jogos e educação;
- Levantamento de práticas adotadas nas escolas públicas de São Paulo: realizada por meio de questionário online voltado a professores, entrevistas semiestruturadas com pesquisadores e especialistas da área de educação e ainda da observação participante em instituições de ensino pré-selecionadas;
- Pesquisa de mercado: envolveu visita a lojas de brinquedos, livrarias e instituições ligadas à educação, para identificação e análise do que é oferecido no mercado com foco na educação relacionada a valores, a cooperação e a diversidade, e pesquisa via internet em sites de empresas do setor;
- Levantamento de situações de bullying: foi realizado um levantamento de situações de *bullying* vivenciadas na infância e adolescência, por meio de reunião com grupo focal de jovens universitários;
- Desenvolvimento de projeto e realização de experimento: realização de *brainstorming*, elaboração de modelos, protótipos e, por fim, realização de testes com usuários no ambiente escolar.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

A palavra diversidade significa variedade, diferença e multiplicidade. No entanto, torna-se necessário compreender como o termo é abordado no contexto pedagógico e cultural para que seja possível observar sua abrangência. A pesquisadora Elvira de Souza Lima o define da seguinte forma:

A diversidade é norma da espécie humana: seres humanos são diversos em suas experiências culturais, são únicos em suas personalidades e são também diversos em suas formas de perceber o mundo. Seres humanos apresentam, ainda, diversidade biológica. Algumas dessas diversidades provocam impedimentos de natureza distinta no processo de desenvolvimento das pessoas (as comumente chamadas de “portadoras de necessidades especiais”). Como toda forma de diversidade é hoje recebida na escola, há a demanda óbvia, por um currículo que atenda a essa universalidade. (LIMA, 2006, p.17)

Esta definição mostra que a diversidade pode ser entendida sob o ponto de vista biológico e cultural. Portanto, o homem e a mulher participam desse processo enquanto espécie e sujeito sociocultural. Do ponto de vista biológico, a variedade de seres vivos e ambientes em conjunto é chamada de diversidade biológica ou biodiversidade (Ministério da Educação, 2007). Os seres humanos, enquanto seres vivos, apresentam diversidade biológica, ou seja, mostram diferenças entre si. No entanto, ao longo da história e no contexto das relações culturais e de poder estabelecidas entre as diferentes sociedades, algumas dessas variabilidades do gênero humano receberam leituras preconceituosas, e passaram a ser vistas de forma desigual e discriminatória, provocando muitas vezes conflitos.

A ênfase atribuída ao tratamento do tema da diversidade na educação evidencia que o papel mais importante da última é a formação humana, pois a diversidade remete à construção histórica, cultural e social das diferenças. Questões como a diversidade sexual, negra, indígena, de gênero e outras, podem se transformar em temas adotados em práticas educativas (SANTOS, 2010).

Relacionado à temática da diversidade e, em especial, à sua não aceitação, associada ao menosprezo e à ridicularização daquele que é diverso, encontra-se o *bullying*. A palavra *bullying* vem do inglês *bully*, que pode ser traduzido como: “valentão”, “tirano”; o verbo correspondente à ação seria: “brutalizar”, “tiranizar” e “amedrontar”. Ou seja, um subconjunto de comportamentos agressivos que se associam à não aceitação da diversidade. A prática do *bullying* permeia diversos espaços de convivência e faixas etárias, e pode ser classificada da seguinte forma (MALTA, 2014):

- Direta e física: agressões físicas, roubo ou estrago de objetos e ameaças;

- Direta e verbal: insultos, apelidos preconceituosos e comentários racistas; e
- Indireta: situações de exclusão sistemática de uma pessoa do grupo, como fofocas e ameaças de exclusão, com o objetivo de obter algum favorecimento.

A partir da problemática analisada, observou-se a necessidade do estudo dos valores humanos e a importância da abordagem destes no ambiente escolar, especialmente a liberdade, o respeito, a ética e a cooperação.

“Ao promover o desenvolvimento de valores universais em escala individual e social, a educação pode fazer uma grande mudança na vida das pessoas e na história das sociedades.” (ROIZMAN, 2006, p.15)

Considerando a importância da escola e da educação no desenvolvimento dos valores da criança e do adolescente, foram pesquisadas iniciativas que explorassem o tema, mesmo fora do ambiente escolar, mas que pudessem ter um potencial de aplicação nesse contexto. Valores podem ser antagônicos, e assim, diante da ênfase dada ao valor da competição em nossa sociedade, verificou-se a importância de se trabalhar o valor da cooperação, como estratégia de abordagem do tema da diversidade, visando a melhoria das relações em sala de aula.

A competição e a cooperação são exemplos de valores. O ser humano é capaz de promover o preconceito, bem como a aceitação das diferenças. É capaz de amar e de agredir o outro. Determinados valores geraram guerras, holocaustos e a discriminação racial. Outros construíram a democracia, a proteção à natureza e os direitos humanos.” (ROIZMAN, 2006 p. 14 e 15)

Leny Sato (2011) recorre à etimologia para definir as palavras competição e cooperação. Competição origina-se do latim *competerem*, que significa pretender algo simultaneamente com outrem, rivalizar e concorrer. Cooperação, por sua vez, origina-se da palavra *cooperatione*, que significa atuar juntamente com os outros para um mesmo fim; contribuir com o trabalho, esforços e auxílios. Por fim, Sato afirma que ambas as palavras já foram de grande interesse de filósofos e teólogos, que remetiam a competição ao egoísmo e ao comportamento antissocial, enquanto a cooperação era vista como uma virtude social.

A importância de se trabalhar a cooperação na escola surge a partir do momento em que se percebe como a competitividade nas relações humanas se inicia desde o início da fase escolar de uma criança, tendo como uma de suas consequências o *bullying*. Fabio Brotto, um dos principais teóricos da cooperação no Brasil, diferencia competição e cooperação da seguinte forma:

“Cooperação é um processo onde os objetivos são comuns, as ações são compartilhadas e os resultados são benéficos para todos.

Competição: é um processo onde os objetivos são mutuamente exclusivos, as ações são individualistas e somente alguns se beneficiam dos resultados.” (BROTTO, 2001, p. 27)

Uma das possibilidades da abordagem da cooperação nas escolas é a aprendizagem cooperativa, cujo procedimento central é muito semelhante ao de metodologia de projeto em design: em ambos os alunos devem se reunir para juntos resolverem um problema e apresentarem uma solução em sala de aula. Nota-se que inicialmente a aprendizagem cooperativa era estudada com foco em trabalhos universitários e, somente a partir dos anos 1970, professores e teóricos de educação infantil e fundamental passaram a estudar e pesquisar sobre suas teorias e seus benefícios (JOHNSON, 1998).

Com a aprendizagem cooperativa, o trabalho coletivo é impulsionado e os estudantes se tornam mais aptos a se colocar no lugar do outro, para que seja possível resolver problemas a partir da interdependência e cooperação. O sucesso do trabalho em grupo só é alcançado se todos os elementos do grupo cooperarem. No trabalho em grupo os alunos adquirem a capacidade de exercer diversos papéis, como organizador, encorajador, secretário, monitor dos materiais, repórter, cronometrista e verificador, devendo estes ser rotativos, para que alterne também o papel do líder (PINHO, 2013).

Como parte do processo de pesquisa, foram também investigadas iniciativas na história da educação que valorizavam a ação do aluno, colocando-o como personagem ativo em sala de aula. Estas iniciativas buscavam se diferenciar do ensino clássico conteudista, centralizado no professor ensinando e os alunos atuando como receptores de informação. Estas formas alternativas de ensino foram chamadas de educação ativista.

“O ativismo parte do princípio de que existe uma vontade, interna e inata no indivíduo, de aprender. A criança demonstra essa vontade a todo instante.” (FONTOURA, 2002, p.20)

Foram analisados autores, pedagogos e pesquisadores da educação ativista, como William Heard Kilpatrick, Rudolf Steiner, Maria Montessori, Jean William Fritz Piaget e Lev Semenovitch Vygotsky. Com esses autores foi possível conhecer alguns princípios básicos e métodos de ensino, como a pedagogia Waldorf e o construtivismo.

Além dessa literatura, também foram analisados estudos que relacionam o design com a educação, particularmente aqueles que buscavam mostrar como metodologias de design podem ser usadas em sala de aula, como os de Antônio Martiniano Fontoura e Solange Coutinho. Solange Coutinho é professora do curso de design da UFPE; sua área de atuação concentra-se no design para informação e educação. Já Antônio Fontoura era professor nos cursos de design da PUC-PR e UFPR; sua tese de doutorado propõe que o design seja usado como metodologia para educação, por meio de uma teoria denominada *Edade (Educação através do Design)*, partindo da seguinte pergunta fundamental:

“De que maneira o design como atividade que modela o entorno objetual, como atividade intimamente relacionada com a tecnologia e com a arte, como elemento formador da cultura e como processo de solução de problemas, pode colaborar na formação das crianças e dos jovens brasileiros?” (FONTOURA, 2002 p.8)

Acreditando que o design permite uma conexão entre pensamento e a ação, entre o cérebro e as mãos, na proposta pedagógica por ele defendida, as crianças e jovens são educados por meio de atividades de design, construídas de forma a propiciar o desenvolvimento neles, de uma série de habilidades comuns aos designers (PEREIRA, 2004). Sua teoria relaciona diversas áreas do design mostrando como estas também podem fazer parte do ensino.

“O *modus operandi* do design, seus fundamentos e suas relações com a arte, com a ciência e a tecnologia são meios eficazes para auxiliar a formação integral de crianças e jovens cidadãos em fase escolar.” (FONTOURA, 2002, pg. 8)

Pode-se identificar correlações entre as propostas feitas por Antônio Martiniano Fontoura (FONTOURA, 2002), junto ao EDaDe e a aprendizagem cooperativa. As primeiras demonstram como os métodos de design podem ser aplicados em escolas, defendendo entre eles o trabalho em grupo, semelhante ao desenvolvimento de projeto nos cursos de design; este tipo de abordagem é fundamental na aprendizagem cooperativa. Por outro lado, da mesma forma que no processo de projeto em design, na aprendizagem cooperativa se incentiva a divisão de funções entre os integrantes, gerando uma situação de interdependência entre os estudantes.

A interação estimuladora presente nas teorias de aprendizagem cooperativa defende que deve haver uma integração que estimule o aluno a não somente resolver a sua parte no trabalho em grupo, mas que o faça ajudar os companheiros para que juntos cheguem ao seu objetivo.

Solange Coutinho, por sua vez, defende a importância da atuação do design na educação não somente pela metodologia, mas também por meio de outras características do design gráfico e do design da informação. Acredita que o desenvolvimento de conceitos referentes à composição visual, à tipografia e a outras formas de expressão gráfica, pode contribuir na solução de problemas contemporâneos da educação atual:

“Quando aproximamos o campo do design ao da educação, estamos de certa forma, arquitetando a construção de uma perspectiva social, centrada na formulação de princípios de design (gráfico e informacional) que possam contribuir com as práticas educacionais. Duas vertentes são postas em debate: a primeira, no que concerne a preocupação central do design na solução de problemas referentes aos artefatos mediadores de aprendizagem; a segunda refere-se à sua concepção epistemológica e metodológica, enquanto pensamento, ou seja, conhecimento associado ao processo de formação dos indivíduos.” (BRAGA, 2011, pg. 138)

No âmbito internacional, temos ainda dois grandes teóricos que relacionam design e educação: o norte-americano Donald Schon e o britânico Nigel Cross. Donald Schon afirma que o aluno aprende a partir do desempenho do professor; defende assim a importância da prática reflexiva do profissional. Essa formação baseada no ensino reflexivo tem bastante importância na sociedade atual, pois é necessário

identificar possibilidades de criação mesmo diante dos limites, refletindo sobre o que se está executando, vendo nos erros as oportunidades e hipóteses de dar continuidade ao projeto e às pesquisas.

Já Nigel Cross (1990) estabelece as três características da prática do design que são fundamentais na educação: a resolução de um problema, o desenvolvimento cognitivo e icônico e a oferta de oportunidades. O autor afirma que existem três áreas de conhecimento na educação: as ciências, as humanidades e o design, sendo esta última pouco reconhecida na área pedagógica e muitas vezes identificada como parte da área de tecnologia. O autor salienta que os valores do design são pouco explorados em sala de aula, tendo maior foco os valores das ciências e das humanidades. Ele também considera que os valores dessas três áreas de conhecimento são, respectivamente:

- Ciências: objetividade, racionalidade, neutralidade e preocupação com a verdade;
- Humanidades: subjetividade, imaginação, compromisso e preocupação com a justiça;
- Design: praticidade, engenho, empatia e preocupação com a adequação.

Por fim, foram estudadas algumas teorias sobre jogos, que pudessem dar suporte à fase experimental da pesquisa. A utilização dos jogos educativos nas escolas potencializa a aprendizagem e transporta para o campo do ensino-aprendizagem o prazer, a capacidade de iniciação e a ação ativa e motivadora.

Para Aléxis Leontiev (1988) o jogo é a atividade em que ocorrem as mais importantes mudanças no desenvolvimento psíquico da criança, centro no qual se desenvolvem processos psíquicos que preparam o caminho da transição da criança para um novo e mais elevado nível de desenvolvimento.

Johan Huizinga (2000), por sua vez, afirma é muito difícil de definir jogo, pois há várias abordagens possíveis. Do ponto de vista de sua função biológica, algumas frentes de estudo definem o jogo como forma de descarga de energia vital, outros como satisfação de certo "instinto de imitação". Huizinga menciona ainda outras abordagens: o jogo como uma preparação do jovem para as tarefas sérias que mais tarde a vida dele exigirá; o jogo como um exercício de autocontrole indispensável ao indivíduo; o jogo como um escape para impulsos prejudiciais, um restaurador da energia despendida em uma atividade unilateral; como "realização do desejo", ou uma ficção destinada a preservar o sentimento do valor pessoal.

4. DIAGNÓSTICO: PRÁTICAS E PRODUTOS EXISTENTES

O contato direto com os professores e alunos do ensino público fundamental de São Paulo permitiu conhecer de perto a realidade por eles vivenciada atualmente, sua visão a respeito do problema central desta pesquisa, bem como de suas propostas e práticas de abordagem ao tema, incluindo eventuais formas alternativas de educação e de trabalho focado em valores humanos. Este contato ocorreu em três fases:

Fase 1: Entrevistas semiestruturadas com interação direta com professores: aplicadas pessoalmente ou por videoconferência;

Fase 2: Questionário on-line: disponibilizado via formulário desenvolvido por meio da plataforma Google form;

Fase 3: Entrevistas semiestruturadas com especialistas na área de educação que possuíam conhecimento da relação da educação com design, jogos e brinquedos, associadas a visitas in loco e observação participante dos alunos em ambiente escolar. As escolas visitadas foram: Escola de Aplicação da Universidade de São Paulo, creche Oeste da Universidade de São Paulo e Unidade Municipal de Ensino Leonor Mendes de Barros.

Após a aplicação das entrevistas e questionários, constatou-se que muitos professores estão dispostos a trabalhar a cooperação e aceitação da diversidade em sala de aula, com atividades em grupo ou com princípios da educação ativista, dando maior autonomia aos alunos. No entanto, têm uma grande dificuldade de aplicar tais atividades no ambiente escolar, contando com a imersão necessária do aluno. O design pode ser o facilitador desta necessidade, criando métodos e sistemas que dinamizem a realização de tais atividades.

Em relação à pesquisa de mercado, ela abrangeu tanto jogos e brinquedos, quanto livros infantis. Foi realizada em parte por meio de visita à livrarias, lojas de brinquedos comerciais e lojas de brinquedos pedagógicos, sendo complementada por pesquisa webgráfica. Como resultado dessa pesquisa, percebeu-se como o mercado brasileiro carece de material com foco na cooperação e na diversidade. Esta constatação justifica, em parte, o que se verificou na ocasião da observação participante: muitas vezes os próprios

professores improvisam com o material que possuem em sala de aula e criam atividades educativas que visam promover as questões de *bullying*, diversidade, cooperação e protagonismo.

5. PROJETO, EXPERIMENTO PRÁTICO E RESULTADOS

O projeto que possibilitou o experimento prático que integrou a pesquisa aqui relatada foi também o produto final de um trabalho de conclusão de curso de graduação em design. Consistiu de um jogo de tabuleiro cooperativo.

O jogo foi inspirado no livro “Raul da Ferrugem azul”, de Ana Maria Machado (1979), um dos mais interessantes produtos encontrados na pesquisa de mercado. O livro conta a história de Raul, um menino que passou a desenvolver manchas azuis pelo corpo e que aumentavam a cada vez que presenciava uma cena de pré-conceito e se mantinha em silêncio. A partir do livro desenvolveu-se o projeto de um jogo cooperativo, no qual todos os jogadores têm um objetivo em comum e precisam se unir para alcançá-lo: tirar todas as manchas azuis de Raul. O jogo nomeado “Raul da mancha azul” visa propor que as crianças reflitam sobre diferentes situações de *bullying* em que se envolvem, como sujeitos ativos ou passivos, em seu cotidiano. A ferrugem azul, tanto no livro quanto no jogo (preferiu-se usar o termo mancha, por ser mais realista em relação a seu efeito na pele), é utilizada como uma metáfora, uma evidência visual das atitudes de indiferença e de silêncio diante de situações de *bullying* presenciadas no cotidiano.

O jogo é composto por um tabuleiro imantado cujo elemento principal é o personagem Raul, cercado por imagens representativas de situações de *bullying*; estas imagens aparecem também em um conjunto de cartas que propõem perguntas ou desafios aos jogadores. Embaixo das perguntas são apresentadas três opções de respostas. Integra ainda o jogo um conjunto de pequenos discos de ímãs pintados de azul, representando as manchas, que serão colocadas ou não no Raul, conforme a resposta do jogador à pergunta proposta pela carta sorteada, conforme pode ser observado nas figuras 1, 2 e 3. O jogo foi pensado para ser conduzido por um mediador, preferencialmente o professor da turma, ou um responsável, que apresentará as perguntas ou desafios aos jogadores.

Figuras 1,2 e 3 – Elementos do jogo “Raul da Mancha Azul”, imagem do autor;



As perguntas nas cartas foram elaboradas a partir de situações reais de *bullying* vivenciadas na escola, levantadas na fase anterior desta pesquisa (conforme relatado no item anterior) e separadas em categorias, a fim de facilitar a organização do jogo: gênero, padrão de beleza, privacidade, nível de renda e características étnico-culturais.

O jogo termina quando o grupo conseguir retirar todas as manchas azuis no corpo de Raul, e assim todos os jogadores serão considerados vencedores e combatentes do preconceito. O jogo não terá um único vencedor, pois a vitória será coletiva.

Procurou-se pautar o desenvolvimento do jogo nos princípios dos jogos cooperativos, onde todos os participantes jogam em prol de um mesmo objetivo. Neste caso todos os jogadores representam o mesmo personagem, Raul, e juntos precisam tirar a ferrugem azul do seu corpo. Os jogadores podem debater todas as questões que são apresentadas nas cartas no jogo, ou seja, se um jogador retira uma carta e tem dúvida sobre a resposta correta, pode perguntar aos colegas sobre o que julgam correto, o que abre espaço para refletirem sobre suas próprias atitudes. As cartas desafio também promovem atividades que devem ser realizadas de forma coletiva.

Após a elaboração do protótipo, foi realizado um experimento com ele na Unidade Municipal de Ensino Leonor Mendes de Barros, junto a um grupo de 11 alunos de 5 a 6 anos de idade, conduzido pela professora da turma. O teste na escola permitiu observar como as crianças percebem o preconceito e como

muitas vezes ele já é tão comum no seu cotidiano que elas nem notam que o estão praticando, como no caso da carta cuja menina é julgada feia e muitos jogadores optaram pela resposta que sugeria o uso da maquiagem para ela ficar mais bonita. Em outra carta, cuja personagem Laura sofria preconceito por ter o cabelo crespo, alguns jogadores acreditavam que a solução seria ela colocar uma peruca. Inclusive uma jogadora também chamada Laura e que possuía o cabelo crespo preferiu a opção da peruca, revelando o seu próprio condicionamento a um estereótipo de beleza que valoriza o cabelo liso.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o processo de pesquisa, desenvolvimento do projeto de jogo e realização do experimento com o protótipo, foi possível fazer algumas considerações sobre a abordagem do tema pelo design e a importância do aprofundamento de estudos nas áreas de design para educação e diversidade. A primeira constatação é que qualquer proposta de intervenção que pretenda ser aplicada em escala no ambiente escolar, deve ser passível de adaptação a diversas realidades do ensino brasileiro.

Nota-se também a importância de se ter mais grupos de pesquisa e desenvolvimento de projetos experimentais voltados à melhoria da educação escolar por meio do design, abrangendo desde a melhoria no desenvolvimento de brinquedos pedagógicos e materiais didáticos até propostas de sistemas e serviços que facilitem o trabalho dos profissionais da área.

Por fim, observa-se como questões sérias e importantes que lidam com os valores na educação podem ser trabalhadas em sala de aula de forma leve e descontraída, promovendo o ensino, por meio de atividades lúdicas e que estimulem a empatia, o que facilita a compreensão dos alunos.

REFERÊNCIAS

- [1] Almeida, Evandro José de. Desenvolvimento de jogo com princípios da cooperação e da diversidade. Universidade de São Paulo. São Paulo: 2015.
- [2] Braga, Marcos da Costa (org.). O papel social do design gráfico. História, conceitos & atuação profissional. 1ª ed. São Paulo: Senac-SP, 2011.
- [3] Brotto, Fábio Otuzi. Jogos Cooperativos: o jogo e o esporte como um exercício de convivência. 1ª ed. Santos: Projeto Cooperação, 2001.
- [4] _____.Câmara dos Deputados. Projeto de Lei 5369/2009 de 6 nov de 2015. Institui o Programa de Combate ao "Bullying". Brasília: 6 de novembro de 2015. Disponível em: <http://www.camara.gov.br/proposicoesWeb/fichadetramitacao?idProposicao=437390>. Acesso em: 13 maio. 2015.
- [5] Cross, Nigel. The nature and nurture of design ability. Design Studies, v. 11, n.3, p. 127-140, jul. 1990. Disponível em: <http://oro.open.ac.uk/39445/8/Nature%26Nurture-DS.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2015.
- [6] Fontoura, Antônio Martiniano. EdaDe a educação de crianças e jovens através do design. Tese para o título de doutor. Florianópolis: UFSC, 2002.
- [7] Fundação Lemann. Conselho de classe: a visão dos professores sobre a educação no Brasil. 2015. Disponível em: http://fundacaolemann.org.br/novidades/wp-content/uploads/2015/03/conselho_de_classe.pdf. Acesso em: 29 mar. 2015.
- [8] Huizinga, Johan. Homo Ludens. 4ª ed. São Paulo: Perspectiva. 2000.
- [9] IBGE – Instituto Brasileiro De Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional de Saúde do Escolar 2012. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/pense/2012/>. Acesso em: 3 nove. 2015.
- [10] Johnson, D.W.; Johnson, R.T.; Karl, A. A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades: qual é a evidência de que funciona? Smith in Change. Vol. 30. Issue 4. p.26, Jul/Aug, 1998. Disponível em: <http://www.andrews.edu/~freed/ppdfs/readings.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.
- [11] Lima, Elvira de Souza. Currículo e desenvolvimento humano. In: MOREIRA,
- [12] Antonio Flávio e ARROYO, Miguel. Indagações sobre currículo. Brasília: Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental, nov. 2006, p.11-47.
- [13] Leontiev, Aléxis. O desenvolvimento do psiquismo. Lisboa: Ed.Horizonte, 1988.
- [14] Malta, D. C. ; Prado, R. R. ; Dias, A. J. R.; Mello, F. C. M.; Silva, M.A.I. ; Costa, M. R.; Caiaffa, W. T. Bullying and associated factors among Brazilian adolescents: analysis of the National Adolescent School-based Health Survey (PeNSE 2012). Revista Brasileira de Epidemiologia (Impresso), v. 1, p. 131-145, 2014
- [15] Macedo, Lino de. Ensaios Construtivistas. 1ª edição. São Paulo: Casa do Psicólogo, 1994.

- [16] _____.Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. Indagações sobre currículo: Diversidade e Currículo. Brasília: 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag4.pdf>. Acesso em: 10 set. 2015.
- [17] Machado, Ana Maria. Raul da ferrugem azul. Rio de Janeiro: Editora Salamandra, 1979.
- [18] Pinho, Eduardo Martins de. Ferreira, Carlos Alberto. Lopes, José Pinto. As opiniões de professores sobre a aprendizagem cooperativa. Revista Diálogo Educ., Dez 2013, vol.13, nº.40, p.913-937. 2013
- [19] Roizman, Laura Gorresio. Ferreira, Elci. Jornada de amor à terra: Ética e Educação em Valores Universais. São Paulo: Palas Athena, 2006.
- [20] Santos, Ângela Maria dos (org). Educação com Diálogos com a Diversidade./ Ângela Maria dos Santos; João Bosco da Silva. Cuiabá: KCM Editora, 2010.
- [21] Sato, L., Andrada, C. F., Évora, I. M. A., Neves, T. F. S. & Oliveira, F. As tramas psicossociais da cooperação e da competição em diferentes contextos de trabalho. Arquivos Brasileiros de Psicologia, 63, 2-14. 2011.

Capítulo 13

O design da informação nas estratégias e métodos de design thinking aplicados ao ensino fundamental

Iara D'Ávila Zorzal

Sebastiana Luiza Bragança Lana

Resumo: O artigo propõe estudar a importância do design da informação na aplicação de manuais instrucionais que auxiliam na fundamentação do *design thinking* inserido no ensino fundamental. Para alcançar tal compreensão, desenvolve-se um estudo sobre o atual contexto educacional; o que precisa ser modificado e como o design pode atuar na transformação desse sistema. A descoberta de que a educação não tem acompanhado as mudanças sociais elencadas pela era da informação, levou diversos designers a desenvolver métodos que insiram o raciocínio processual do design na comunicação e desenvolvimento do conhecimento que se dá nas salas de aula. Consciente dessas ações elegeu-se dois programas; o Design for Change e o Design Thinking para educadores, com o propósito de analisar seus manuais e descobrir como eles, através do design da informação, alcançam os professores e se fazem compreendidos.

Palavras-chave: design da informação, *design thinking*, educação fundamental.

1. INTRODUÇÃO

A educação, encontra-se desconectada das mudanças vivencias pela sociedade, desde o final do século XX (ARANHA, 1990). Tal falta de conexão entre o que se aprende na sala de aula e o que se vivencia fora dela, tem prejudicado a formação de pessoas conscientes e preparadas para o mundo real (REINHARDT, 2007). Ou, no caso contrário, afastando os alunos da vivência escolar, obrigando-os a frequentarem o espaço, mas não atingindo suas mentes (HARPER et al, 1987).

As críticas ao sistema educacional vigente não são atuais, mas, mesmo assim, apontam-se poucas mudanças neste meio (PILLETI; PILLETI, 1996). Para transtornar tal cenário, muitos educadores embrenharam-se, ao longo do tempo, em pesquisas e aplicações pontuais, e contemporaneamente, destacam-se ações de designers, que aplicam o processo de design no desenvolvimento didático e pessoal de cada aluno (FONTOURA, 2002; TABAK, 2012).

Entre as vertentes do design, encontram-se o *design thinking* e o design da informação com aplicações reais em diversas escolas do mundo. Ambos, mostram-se capazes de auxiliarem na construção de um novo sistema educacional, mais inter-relacionado com a vida dos alunos (NITZSCHE, 2010; REINHARDT, 2007).

O presente artigo, portanto, propõe a compreensão de como se dá a inserção dessas formas de design no meio educacional. Assim, desenvolveu-se uma pesquisa sobre o contexto educacional vigente, aprofundando-se nas aplicações existentes do design dentro de escolas. Por fim, apontam-se dois programas pautados no *design thinking*, que, conseqüentemente, utilizam do design da informação para serem difundidos: Design for Change (DFC) e o Design Thinking para Educadores (DTE).

Em ambos, têm-se distribuição gratuita e indiscriminada de seus manuais, podendo ser utilizados por qualquer educador. O artigo avança para uma análise do infodesign aplicado a cada um desses materiais, afinal a compreensão total autodidata da proposta se faz estritamente necessária para que ela seja empregada devidamente.

2. CONTEXTO EDUCACIONAL

A educação, desde sua origem, atrela-se à condição social, cultural e econômica na qual está inserida (Aranha, 1990; Fontoura, 2002; Little, 2000). Mais do que um reflexo da sua sociedade, ela se relaciona intrinsecamente com esta, sendo alimentada pelas mudanças ocorridas e, ao mesmo tempo, nutrindo o sistema, com a capacidade de propulsionar transformações ou mantê-lo inalterável (Aranha, 1990; Kandel, 1961).

Na história ocidental, foi durante a idade média que a educação ganhou o status de produto escola, isolando os educandos da sociedade e controlando cada saber transmitido (HARPER et al, 1987, p. 26). Porém, foi a sociedade vigente a responsável pelo sistema educacional vigente, já que a revolução industrial exigiu um maior número de trabalhadores qualificados técnica e cientificamente (PILLETI; PILLETI, 1996, p. 98). Apesar deste movimento ter promovido a difusão das escolas públicas, permitindo um maior acesso à educação, manteve-se a distinção entre o ensino unicamente técnico para o povo, do que para a classe dominante, com aprofundamento intelectual (BITTAR; BITTAR, 2012; HARPER et al, 1987).

O estabelecimento da indústria como sistema econômico determinante, ressaltou a necessidade de transformar o homem do campo em um operário, promovendo o desenvolvimento de um ensino baseado na repetição e opressão ao erro (TABAK, 2012). Mesmo desconsiderando os fatos de que a educação é utilizada como meio de controle para alimentar a manutenção de um sistema de castas velado (KANDEL, 1961), ainda há um segundo ponto a ser questionado em seu processo: a submissão da criatividade aos ensinamentos técnicos (ROBINSON, 1999).

Apesar de oriundos da era industrial, os estudantes de hoje não mais a vivem, sob o julgo das regras da indústria (TOFFLER, 1980). A sociedade vigente encontra-se na que vem sendo chamada de era da informação (REINHARDT, 2007). Esta rompe barreiras físicas e aprofunda-se em marcantes mudanças, levando as pessoas além da padronização; sincronização e centralização, às quais foram formadas a se acostumarem (TOFFLER, 1980). O sistema educacional, encontra-se portanto, defasado frente ao seu entorno social e às necessidades que o mesmo impinge (REINHARDT, 2007; ROBINSON, 1999), muito porque a própria sociedade ainda tenta se encontrar diante das mudanças presenciadas. Vive-se em um

tempo de transição, no qual a antiga norma econômica e cultural tenta sobreviver à nova, que se impõe sem pedir licença (TABAK, 2012; TOFFLER, 1980).

A percepção de que a educação precisa ser renovada, não é exclusividade do século XXI. Desde que a escola foi instituída como conveniente ao estado, educadores e filósofos apontam críticas e opções diversas (ARANHA, 1990; FONTOURA, 2002; PILLETI; PILLETI, 1996). Porém, a atual consciência de que as barreiras físicas e sociais podem ser dissolvidas, agrava a necessidade de urgência destas modificações. Nessa frágil situação, descobre-se o design como possível ponte entre a escola de hoje e a desejada para o amanhã (FONTOURA, 2002).

O design apresenta-se como uma ferramenta para a transformação educacional, devido ao seu caráter sistêmico e transversal (KRUCKEN, 2008; LANA, 2011; MORAES, 2008). Oriunda da era industrial, esta área viu-se encurralada diante da drástica mudança de cenário, sendo levada à rápida adaptação para sobreviver a um novo e imprevisível universo, repleto de diferentes códigos (MORAES, 2008). Impingido a criar soluções para questões de alta complexidade, inerentes à sociedade que está se formando, o design se viu compelido a desenvolver-se de forma transversal e holística, perpassando por diversas e distintas áreas. (KRUCKEN, 2008).

É possível, assim, perceber que o design tem um excelente histórico quanto à adaptação à sociedade da informação, sendo apto a orientar prováveis mudanças educacionais.

2.1 DESIGN THINKING E DESIGN DA INFORMAÇÃO – CONTEXTOS E APLICAÇÕES EDUCACIONAIS

Com as mudanças ocorridas na sociedade, o design se adaptou inflando-se e implodindo-se em diversas disciplinas (DZIOBCZENSKIET al, 2011). Hoje, tem-se o design macro, com suas características elementares, formado por seus órgãos específicos, os quais, individualmente, aprofundam-se em uma ou mais destas características. Entre estes, o *design thinking* tem se destacado dentro e fora dos meios empresariais e intelectuais (KIMBELL, 2009; PROTZEN, 2010).

Na realidade, ele sempre fez parte dos projetos desenvolvidos pelos designers, porém, a sua identificação foi responsável por acusar o design como uma atividade processual, abrindo o seu campo para muito além da área puramente projetual (BALEM et al, 2011; DZIOBCZENSKIET al, 2011). Tal assimilação, facilitou a transversalidade do design, o que permitiu ao designer aplicar sua visão sistêmica em diversas, e impensadas, áreas (BALEM et al, 2011), como a educação fundamental.

Conscientes da importância que a educação exerce na formação, não só de indivíduos, mas também, de uma nação futura (ROBINSON, 1999), vários designers se embrenharam na jornada pela transformação do sistema educacional através do aproveitamento e adaptação de suas metodologia e processos (FONTOURA, 2002; TABAK, 2012). O Design for Change e o Design Thinking para Educadores, destacam-se entre os vários projetos que despontaram pelo mundo, por suas difusões em diversas nações e seus resultados positivos.

O Design for Change, DFC, foi criado em 2009 por KiraBirSethi, como um desafio escolar, propondo às crianças que promovam mudanças em seu entorno a partir da utilização de uma metodologia pautada no *design thinking* (GRAVATÁ et al, 2013). Já a ferramenta Design Thinking para Educadores, DTE, foi desenvolvida em 2011, pela IDEO em conjunto com a Riverdale, e apresenta-se como um instrumento para modificar a forma de encarar os atuais desafios enfrentados pelos professores (INSTITUTO EDUCADIGITAL, 2013).

Outra área do design que, cada vez mais, se associa à educação é o design da informação, pois constitui-se como um “planejamento do ensino-aprendizagem, incluindo atividades, estratégias, sistemas de avaliação e métodos” (FILATRO; PICONEZ, 2004). Antes de tudo é importante compreender o que é informação, comunicação e conhecimento. A informação se dá através da organização de dados, formando um elemento que se expressa através de um código, adquirindo um significado para o um intérprete (FILATRO; PICONEZ, 2004; POLONI, 2011). Já a comunicação acontece apenas quando firma-se um relacionamento entre o emissor, a mensagem e o receptor, sempre considerando as condições e características do último, o qual tem a liberdade de interpretar e assimilar a informação à sua maneira (REINHARDT, 2007). O conhecimento surge a partir das experiências adquiridas através da comunicação de uma informação (POLONI, 2011).

Assim, é possível compreender o infodesign como uma ferramenta democrática, que tem a função de promover e facilitar a absorção, compreensão e uso das informações destinadas a um público (FUJITA;

FONTOURA, 2009; REDIG, 2004). Sua aplicação presencial, tanto na própria sala; quanto nos materiais utilizados, majora a absorção do conteúdo pelos alunos, pois age de forma a preparar a informação, tornando-a passível de ser utilizada com eficiência e efetividade (HORN, 1999).

Considerando-se que a “informação é uma construção cultural” (REINHARDT, 2007), fica clara a relação entre design da informação e educação, já que esta última também se faz responsável pela constituição, manutenção e/ou mutação de crenças e tradições (ARANHA, 1990). O uso desta disciplina nas transformações escolares, vem sendo corroborado pela expansão que causa na capacidade de enxergar, formando pessoas aptas a compreenderem, assimilarem e criarem mensagens visuais. (COUTINHO; LOPES, 2011). O infodesign, portanto, auxilia na percepção e diagnóstico dos problemas, seguindo com a avaliação e análise do uso de possíveis ferramentas, e por fim otimizando os sistemas e ações educacionais (ALQUETE; OLIVEIRA; CAMPELO, 2013).

Assim, o design da informação se faz, claramente, necessário à aplicação de quaisquer métodos para a assimilação e melhoria do sistema educacional. Afinal, todo tipo de mudança implica na comunicação e, por conseguinte, geração de conhecimento a partir de uma informação adquirida (REINHARDT, 2007). Compreende-se então, que os programas citados dependem de um bom desenvolvimento do infodesign em seus manuais, para que consigam alcançar seu verdadeiro intento, “contagiar o mundo com transformações educacionais”¹⁵.

2.2 O DESIGN DA INFORMAÇÃO APLICADO AOS MANUAIS DOS PROGRAMAS DESIGN FOR CHANGE E DESIGN THINKING PARA EDUCADORES

Através do uso de diversas técnicas, o infodesign age no equilíbrio entre o visual e o funcional, valendo-se de agrupamentos, ritmos e identidades para atingir a harmonia entre todos os elementos e fechar-se em uma comunicação bem sucedida (POLONI, 2011).

Alguns autores deslocam, a partir do design da informação, o design instrucional, que surge com uma proposta de maior personalização e adaptação do conteúdo, permitindo a reformulação do mesmo, a partir da comunicação entre os agentes, no caso professores e alunos (FILATO; PICONEZ, 2004). Propõem assim, que para conseguir agir dentro do meio educacional, deve-se conferir uma nova forma de design, que a partir de suas bases consolidadas agirá intencionalmente na configuração de situações didáticas específicas, comprometendo-se com a publicação instrucional, para que as soluções encontradas possam ser difundidas ou mesmo alteradas pelos seus receptores (FILATO; PICONEZ, 2004; REINHARDT, 2007).

Consciente da sua importância, buscou-se identificar, em forma e função, os elementos utilizados, nos manuais dos programas DFC e DTE. Considerando-se que o materiais analisados têm por finalidade instruir, a quaisquer pessoas que se interessem por eles, sobre a aplicação de seus métodos processuais, optou-se por unir o design da informação ao design instrucional. Tal determinação metodológica, deu-se a partir da noção de que ambos apresentam a multidisciplinaridade como característica inerente, aproximando-se em diversos pontos (ALQUETE; OLIVEIRA; CAMPELO, 2013; COUTINHO; LOPES, 2011).

Para desenvolver a metodologia que servirá à análise, tomou-se como base o estudo de Alquete; Oliveira e Campelo (2013), que resultou em tabelas comparativas do design da informação e instrucional. Apresentas, a seguir, como quadros 1 e 2:

Quadro 1 – Metodologia Processual: Design da Informação (BOSWOOD, 2002) x Design Instrucional execução (FILATRO, 2008).

Etapas	Design da Informação	Design Instrucional
1	(1) Planejar da informação;	(1) Analisar a necessidade;
2	(2) Planejar o projeto	(2) Planejar a solução
3	(3) Selecionar o conteúdo/organização/ design (4) Realizar rascunhos/testes	(3) Desenvolver a solução
4	(5) Produzir o projeto	(4) Implementar a solução
5	(6) Continuar o processo	(5) Avaliar a solução

Fonte: ALQUETE; OLIVEIRA; CAMPELO, 2013

15 SETHI 2009. Kids, Take Charge. In: Home: TED.

<http://www.ted.com/talks/kiran_bir_sethi_teaches_kids_to_take_charge#t-360726>, 04/12/2014

Quadro 2 – Princípios em Design da Informação (REDIG, 2004) e Design Instrucional (FILATRO, 2008).

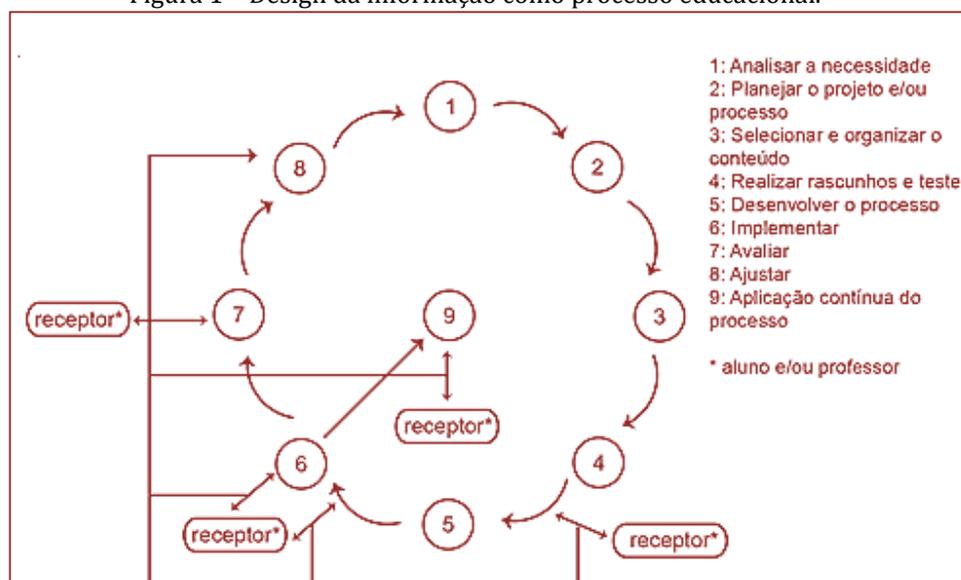
Design da informação	Design Instrucional
(A) Foco no receptor;	(A) Foco no aluno;
(B) Analogia;	(B) Prática;
(C) Clareza;	(C) Coerência;
(D) Concisão;	(D) Redundância;
(E) Ênfase;	(E) Multimídia;
(F) Coloquialidade;	(F) Personalização;
(G) Consistência;	(G) Proximidade Espacial;
(G) Estabilidade;	(G) Modalidade;
(H) Cordialidade;	
(I) Oportunidade;	

Fonte: ALQUETE; OLIVEIRA; CAMPELO, 2013

O quadros 1 e 2 definem o design da informação como puramente empresarial, enquanto o design instrucional foca-se no universo da educação. Porém, são retirados pontos importantes para o aprimoramento da aplicação do processo pretendido, ao se desassociar o design instrucional do informacional, ficando o último sem o desenvolvimento de sketches e/ou rascunhos. O processo de testes antes da aplicação, é o que diferencia o designer de um leigo com uma ótima ideia (BALEM et al, 2011; DESING COUNCIL). É neste momento que se aplica a visão sistêmica, verificando-se as possíveis decorrências, positivas e negativas, em todos os campos que cercam a mudança pretendida (CASAS; STRAIOTO; SOUSA, 2010).

No caso do quadro 2, encontram-se, em ambos lados, pontos significativos à incorporação dos conteúdos pelo receptor. Afinal, para preparar as pessoas para viverem em uma complexa sociedade é preciso criar métodos avançados, capazes de transporem à mente dos alunos e transformarem informação em saber, estimulando a replicação do que está sendo ensinado e construído (REINHARDT, 2007). Propõe-se, através da figura 1, a seguinte relação:

Figura 1 – Design da informação como processo educacional.



Fonte: "Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada".

Seguindo o processo sugerido acima, fundem-se os elementos exibidos, anteriormente, nos quadros 1 e 2, com o propósito de proporcionar maior fluidez e rendimento à aplicação do design da informação. Como sugerido, no quadro 3:

Quadro 3 – Pontos a serem analisados do design da informação desenvolvido nos manuais dos programas Design for Change e Design Thinking para Educadores.

Design da informação como processo educacional
(A) Foco no receptor = professor e/ou aluno;
(B) Analogia;
(C) Capacidade Prática
(C) Clareza e Coerência;
(D) Concisão;
(E) Ênfase e Redundância;
(F) Coloquialidade e Personalização;
(G) Consistência e Estabilidade;
(H) Adequação à sociedade inserida e capacidade de se adaptar;
(I) Cordialidade;
(J) Oportunidade;

Fonte: "Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada"

A partir do proposto identifica-se o infodesign como processo educacional, alcançando o status de personalizável e atento ao meio que está inserido. Seguem-se, as análises dos manuais visando desenvolver um melhor entendimento na aplicação destes programas à luz do design da informação.

3.1 DESIGN FOR CHANGE

O DFC já alcançou “35 países, inspirando mais de 25 milhões de crianças e adolescentes ao redor do mundo” (CRIATIVOS DA ESCOLA, 2016, p. 2), e chegou ao Brasil em 2012, como Design for Change Brasil. Após três anos de testes, em 2015, seu nome foi modificado para **Criativos da Escola**, desmistificando a origem estrangeira e se estabelecendo nacionalmente. Sendo indiano e difundido largamente pelo mundo, existem diversos tipos de manuais para auxiliarem projetos escolares com base na metodologia desenvolvida por Sethi (GRAVATÁ *et al*, 2013). Portanto, decidiu-se analisar apenas o manual adaptado para o Brasil, evitando lacunas na pesquisa por falta de informações culturais.

O material, reformulado em 2016, é distribuído gratuita e indiscriminadamente através do site criativosdaescola.com.br. Composto com uma linguagem uniformizada e organizada, dispõem-se treze passos distribuídos em quatro etapas principais: Sentir, Imaginar, Fazer e Compartilhar (CRIATIVOS DA ESCOLA, 2016). Todas as fases são elucidadas por meio de explicação textual e apresentam descrição de tempo, continuidade, material, formação de grupo e dicas.

O quadro 3 foi construído a partir dos estudos apresentados e serviu de base para as próximas análises, em busca da compreensão de como se deu o desenvolvimento do infodesign aplicado ao manual. Assim, leu-se cada parte, pontuando os dados necessários e conduzindo a seguinte percepção.

O uso predominante de textos médios, tipografia asserifada, poucos recursos imagéticos, e uma paleta de cores pautada no azul, vermelho, roxo e escala de cinza, indicam o professor como receptor principal, e o aluno como secundário. O leve equilíbrio provocado por grafismos e um tipografia complementar de traço irregular, traz jovialidade ao projeto e cordialidade ao se estabelecer um vínculo com as crianças e adolescentes (receptores secundários).

Verifica-se, facilmente, cada informação apresentada, bem como a hierarquia entre elas. O que indica a presença de clareza e coerência na linguagem, no projeto gráfico e na distribuição dos dados, conferindo ao manual um boa legibilidade. Por apontar-se direto e de fácil compreensão, a leitura é agilizada, facilitando a sua aplicação e permitindo ao professor descobrir o que precisa com rapidez.

Com uma linguagem simples, o manual não se limita aos intelectuais, sendo capaz de se adequar às condições brasileiras, podendo ser aplicado tanto em escolas públicas, quanto por ONG's em centros menos privilegiados, ou mesmo na educação do campo. Além disso, o material é cordial ao se abrir para receber ideias de atualização e/ou responder à possíveis dúvidas, apresentando-se de forma democrática e aberta à adaptações e personalizações.

Por fim, retomando a análise de figuras, inclui-se o pictograma utilizado para indicação capitular. Formado por um retângulo (ou seta) com vários pares de pernas, desenvolve-se a analogia do trabalho em grupo, bem como da mundialização do movimento DFC. Apesar de aberto a modificações, a redundância dos dados básicos, apontam a consistência e estabilidade dos valores e técnicas definidos por Sethi, em 2009. O manual apresenta-se assim, com uma base sólida capaz de permitir adaptações sem perder seu real objetivo durante as aplicações.

Apesar de promover o compartilhamento dos projetos com a comunidade, e de já ter sido coberto por diversas mídias de massa, ainda é preocupante que o material só possa ser encontrado na internet. Tal característica dificulta seu acesso à maioria das pessoas marginalizadas, mantendo-o recluso às instituições com as quais o Criativos da Escola desenvolveu algum diálogo.

3.2 DESIGN THINKING PARA EDUCADORES

Originalmente *Design Thinking for Educators*, o programa chegou ao Brasil em 2013, através de uma parceria entre a IDEO e o Instituto Educadigital (INSTITUTO EDUCADIGITAL, 2013). Este, forma-se em um completo livro de 89 páginas, mais capa e contra-capas, sendo dividido em quatro partes: 1. Depoimentos e explicações sobre o projeto; 2. Fundamentação teórica do programa; 3. Passo a passo para o desenvolvimento do processo metodológico; 4. Anexo que resume todo o caderno.

Disponibilizado, para download gratuito, pelo site: dtparaeducadores.org.br, o material encontra-se licenciado pela Creative Commons Attribution – Non Comercial. Pode, assim, ser compartilhado e remixado por quaisquer pessoas, contanto que não seja comercializado e deem o crédito exigido.

Apesar de maior, com mais ilustrações e informações do que o manual do Criativos da Escola, a metodologia apresentada é muito parecida com a do anterior, como mostrado no quadro 4:

Quadro 4 – Fases dos processos desenvolvidos pelos programas Design for Change e Design Thinking para Educadores.

Design for Change	Design Thinking para Educadores
Sentir	Descoberta
Imaginar	Interpretação Ideação
Fazer	Experimentação
Compartilhar	Evolução

Fonte: "Elaborado pelo autor, com base na pesquisa realizada"

Observando o quadro 4, vê-se que fases apresentadas findam-se nos mesmos princípios, tendo apenas nomenclaturas diferenciadas. Sugere-se assim, que ambos programas são originados da mesma disciplina de design, o *Design Thinking*.

Com uma identidade bem definida pelas cores, tipografias e ilustrações utilizadas. O livro- manual apresenta-se como um produto completo, que fornece suporte ao professor tanto nos momentos de preparação da aula, quanto durante as aplicações, tendo cada parte destinada ao seu correto momento.

O desenvolvimento do projeto é descrito minuciosamente, e o infodesign desenvolvido distribui as informações de maneira clara e hierárquica, valendo-se do uso de pictogramas para equilibrar as páginas, que trazem muitos dados escritos. Assim como no item anterior, leu-se todo o manual para se desenvolver um análise sobre o mesmo, atingindo as seguintes respostas.

A partir de sentenças discursivas e interrogativas, o manual apresenta uma linguagem direcionada ao professor, desenvolvendo uma conversa com o mesmo ao longo do livreto. A evolução das informações, também se dá a partir do uso de diversos pictogramas, desenvolvendo analogias que suavizam o excesso de dados transmitidos. Objetivando que o processo metodológico instruído tome corpo nas salas de aula, o manual traz, além da teoria, um passo a passo minucioso que ajuda os professores a executarem o projeto.

De forma bem aplicada o infodesign consegue exercer um equilíbrio visual, balanceando as informações escritas com ilustrações. Além disso, o detalhamento das descrições e teorias apresentadas, são distribuídos de forma hierárquica, utilizando-se de cores e variações tipográficas que contribuem para enfatizar as informações e manter a clareza no momento da leitura.

Criado pensando em ensinar o processo de *design thinking* aos leigos, o manual apresenta muitos dados redundantes, ensinando-se a teoria e repetindo-a sempre que possível ao longo dos textos. Mesmo a parte teórica, não é escrita com jargões muito específicos da área do design, mantendo a limpidez no momento de ser compreendido por pessoas não formadas na área. Tal utilização da linguagem, de forma coloquial e direta, facilita a adaptação do manual à realidade na qual se encontra.

A metodologia é apresentada de forma consistente e estável por todo o projeto, sendo reafirmada a cada capítulo, garantindo que o processo será compreendido e reaplicado sem alterar as bases que o formam. O excesso de descrição e explicação de como e porque funciona cada etapa, finda, então, na concepção de professores aptos a exercerem a liberdade adquirida, podendo alterar e ajustar o que sentirem necessidade.

Assim como o projeto apresentado anteriormente, a oportunidade não se encontra bem trabalhada. Também distribuído somente pela internet, o projeto não consegue alcançar a maioria dos professores brasileiros, ficando preso em pequenos círculos.

Mesmo que ambos os manuais apresentados encontrem em seu projeto de design da informação a mesma falha preocupante, vale lembrar que o momento é oportuno. Basta a esses, então, iniciarem um processo de democratização na distribuição de seus materiais, alcançando, assim, maiores áreas geográficas e sociológicas.

4 CONCLUSÃO

A partir das análises desenvolvidas e dos fatos apresentados ao longo do artigo, é possível afirmar que o design da informação apresenta-se não só como crucial para o desenvolvimento das mudanças educacionais, mas também responsável pela adaptação da sociedade à era da informação. Afinal, é o infodesign o responsável pela organização, assimilação e replicação de todas as comunicações imagéticas.

Assim, tomando-se como base as análises anteriores, pode-se afirmar que os programas Design for Change (DFC) e Design Thinking para Educadores (DTE) mostram um design da informação bem desenvolvido em seus manuais. Com clareza nos dados apresentados, eles se portam, linguística e imagetivamente, de maneira facilmente assimilável. Bem organizados, com ênfases hierárquicas entre as informações presentes, tais manuais conseguem ser lidos e compreendidos com naturalidade por leigos no assunto proposto. Portanto, são muito úteis e eficazes em atingirem o objetivo principal, explicar a quaisquer pessoas como praticar o *design thinking* como forma de ensino.

Diante da já estabelecida era da informação, a sociedade vem se modificando, abrindo-se para novos conceitos e buscando livrar-se das amarras construídas durante a hegemonia industrial. Para tanto, é preciso que a educação consiga libertar-se dos preceitos cartesianos, assimilando a criatividade como uma importante disciplina e rompendo barreiras como idade e classe social.

O design da informação mostra-se, a partir das ideias discutidas, capaz de auxiliar na assimilação desse novo estilo de ensino. Os manuais apresentados, evidenciam a ideia proposta, já que a distribuição linguística e imagética desenvolvidas permitem um maior acesso, e facilitam a compreensão de como proceder para agilizar a evolução desejada, cumprindo assim a missão do infodesign. Sua aplicação bem realizada, é, então, capaz de levar a educação a trabalhar para e com os alunos, e a sociedade.

REFERÊNCIAS

- [1] Coutinho, Solange G.; Lopes, Maria Teresa. Design para educação: uma possível contribuição para o ensino fundamental brasileiro. In: BRAGA, Marcos da Costa (Org.) O papel social do design gráfico: história, conceitos e atuação profissional. São Paulo: Editora Senac, 2011. P. 137-162.
- [2] Filatro, Andrea; Piconez, Stela Conceição Bertolo. Design instrucional contextualizado. In: Filatro, Andrea. Design instrucional na prática.. São Paulo: Pearson, 2004. P. 14-23
- [3] Horn, Robert E. Information design: the emergence of a new profession. In: JACOBSON, R . Information Design. Cambridge: MIT Press, 1999. P. 15-34.
- [4] Krucken, Lia. Competências para o design na sociedade contemporânea. In: MORAES, Djon De; Krucken, Lia. Cadernos de Estudos Avançados do Design: Transversalidade. Minas Gerais: Editora da Universidade de Minas Gerais, 2008. P. 23-32.
- [5] Lana, Sebastiana Luiza Bragança. A complexidade dos métodos em design. In: MORAES, Djon De; Dias, Regina Álvares; Conselho, Rosemary Bom. Cadernos de Estudos Avançados do Design: Método. Minas Gerais: Editora da Universidade de Minas Gerais, 2011. P. 53-66.
- [6] Moraes, Djon De. Design e Complexidade. In: MORAES, Djon De; KRUCKEN, Lia. Cadernos de Estudos Avançados do Design: Transveralidade. Minas Gerais: Editora da Universidade de Minas Gerais, 2011. P. 07-20.
- [7] Aranha, Maria Lúcia de Arruda. Filosofia da educação. São Paulo: Moderna, 1990.

- [8] Kandel, Isaac Leon. The new era in education: a comparative study. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura S.A, 1961.
- [9] Gravatá, André et al. Volta ao mundo em 13 escola: sinais do futuro no presente. Rio de Janeiro: Editora Fundo de Cultura S.A, 2013.
- [10] Piletti, Claudino; Piletti, Nelson. História da educação. São Paulo: Editora Ática, 1996.
- [11] Robinson, Ken. All Our Futures: creativity, culture and education. New York: Nacce, 1999.
- [12] Toffler, Alvin. A terceira onda. Original: the third wave. Tradução João Távora. Rio de Janeiro: Editora Record, 1980.
- [13] Fontoura, Antônio Martiniano. A Educação de Crianças e Jovens Através do Design. 2002. 337 f. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas.
- [14] Reinhardt, Nancy Viviana. Infografia didática: produção interdisciplinária de infografias didáticas para a diversidade cultural. 2007. 137 f. Dissertação (mestrado) - Universidade de Palermo, Curso de Pós-Graduação em Design e Comunicação.
- [15] Tabak, T. (não) Resolução de (não) problemas: contribuições do Design para os anseios da Educação em um mundo complexo. 2012. 99 f. Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica Rio de Janeiro, Curso de Pós-Graduação em Artes & Design.
- [16] Poloni, Rafael Wagner. A infografia como ferramenta auxiliar na aprendizagem. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia não publicada), Curso de Identidade Visual, Faculdade de Arquitetura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011.
- [17] Alquete, Turla A.; Oliveira, Raquel R. S.; Campello, Silvio B, Design da informação e instrucional para a educação: contribuições no desenvolvimento de artefatos digitais de aprendizagem. In: Conahpa - Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia Para Aprendizagem, 6. 2013, João Pessoa. Anais... João Pessoa:PB. P. 1-13.
- [18] Bittar, Marisa; Bittar, Mariluce. História da educação no Brasil: escola pública no processo de democratização da sociedade. Acta Scientiarum. Maringá, v.34, n.2, 2012. P. 157-168.
- [19] Balem, Franciele Regina et al. Design thinking: conceitos e competências de um processo de estratégias direcionado a inovação. In: Desenhando O Futuro, 1º Congresso Nacional De Design, 1. 2011, Bento Gonçalves. Anais... Bento Gonçalves: DF. P. 1-13.
- [20] Casas, Diego Daniel; Straioto, Ricardo Goulart Tredezini; Sousa, Richard Perasi Luiz de Souza. Designers: entre céticos e dogmáticos. Design, Arte, Moda e Tecnologia. São Paulo, 2010. P. 378 - 388.
- [21] Dziobczenski, Paulo Roberto Nicoletti et al. Inovação através do design: princípios sistêmicos do pensamento projetual. In: Pgdesign: Design E Tecnologia, 3. 2011, Porto Alegre. Anais... Porto Alegre: PDG. P. 54-63.
- [22] Fujita, Patrícia Tieme Lopes; Fontoura, Antônio Martiniano. O design da informação na Biblioteca Pública do Paraná: aplicação do sense-making e do wayfinding no estudo e análise do espaço informacional. Revista eletrônica SBDI. Curitiba, 2009. P. 8-16.
- [23] Kimbell, Lucy. Beyond design thinking: design as practice and design in practice. Cresc Conference, 5. 2009, Manchester. Anais... Manchester: Cresc, 2009. P. 1-15.
- [24] Nietzsche, Rique. Design thinking. Revista da ESPM. São Paulo, 2010. P. 124-126.
- [25] Redig, Joaquim. Não há cidadania sem informação, nem informação sem design. Revista Brasileira de Design da Informação, v.1. São Paulo, 2004. P. 47-56.
- [26] Protzen, Jean Pierre. Design thinking: whats that? In: Cal Design Lab Lecture, 1. 2010, São Diego. Anais... São Diego: CDLL. P. 1-12.
- [27] Design Council. What is design. Disponível na internet por http em: <http://www.mech.hku.hk/bse/interdisciplinary/what_is_design.pdf>. Acesso em 19 abr. 2015.
- [28] Instituto Educadigital. Design Thinking para Educadores: versão em português. Disponível na internet por http em: <<http://dtparaeducadores.org.br/site/>>. Acesso em 05 jun. 2016
- [29] Ong Design For Change Brasil. Design for Change. Disponível na internet por http em: <<http://www.dfcbrasil.com.br>>. Acesso em 05 jun. 2016.
- [30] Sethi, Kiran Bir. Kids, Take Charge. Disponível na internet por http em: <http://www.ted.com/talks/kiran_bir_sethi_teaches_kids_to_take_charge#t-360726>. Acesso em 04 dez. 2014
- [31] Criativos da Escola. Criativos da escola: design for change - material de apoio. Disponível na internet por http em: <http://criativosdaescola.com.br/wp-content/uploads/2016/04/manual_vers?o2016site-1.pdf>. Acesso em 01 jun. 2016

Capítulo 14

A aplicação do design da informação em sinalização de extintores de incêndio

Antônio Henrique Villela Alves

Paulo Gustavo Von Krüger

Fernando José da Silva

Cynara Fiedler Bremer

Douglas Felipe de Souza Santiago

Resumo: Em situações de incêndio e de pânico, um dos primeiros artefatos que precisam ser utilizados e que devem estar ao alcance de todos é o extintor de incêndio. Porém, interpretações e usos equivocados quanto ao tipo de extintor podem atrasar o correto trabalho de extinguir o incêndio aumentando a gravidade da situação, se este não contiver um sistema de identificação correto, seguro e adequado à situação de uso. Neste artigo, observam-se os padrões encontrados sobre sinalizações de extintores, problemas de visibilidade e legibilidade da sinalização, bem como alterações normativas e requisitos e métodos de ensaios para elementos de sinalização. Apresenta-se ao final, proposta de aplicação do Design da Informação em prol da segurança e fácil entendimento do uso deste equipamento, primando por resguardar vidas em situações de risco e segurança da construção e do patrimônio local.

Palavras Chave: sinalização; extintores de incêndio; design da informação.

1. INTRODUÇÃO

Numa condição de emergência como é o caso de um combate a incêndio o tempo de resposta será fator preponderante para a contenção ou não do fogo. É de conhecimento geral que os primeiros minutos são decisivos para o sucesso da ação de combate, sendo que a rápida localização e identificação do tipo adequado de equipamento extintor é o mais desejável nesse momento. Numa situação de pânico, a percepção geralmente é alterada pelas condições psicológicas de stress e tumulto e também pelas condições ambientais como falta de iluminação, presença de fogo e fumaça, o que pode levar a dúvidas, erros e ações inapropriadas. Nesse instante, a informação clara e objetiva é fator de suma importância, o que pode ser realizado pela sinalização de emergência, parte integrante do sistema de segurança contra incêndio e pânico.

Identificar a presença do extintor a certa distância e saber se é o tipo indicado ao incêndio que se inicia, não é uma tarefa fácil, tendo em vista todos os fatores citados, além de que, em muitos casos, quem necessitará do extintor poderá ser um leigo, sem preparo e treinamento na área de combate ao incêndio. Visando orientar os usuários e permitir um eficiente trabalho de combater o incêndio, a sinalização indicativa dos equipamentos de extinção possibilita um aumento considerável de segurança contra incêndio e pânico.

O design da informação é uma importante ferramenta que pode contribuir com o sistema de sinalização, cuja função é a de organizar e estruturar as informações através de sinais, códigos, formas e cores.

2. PADRÕES ENCONTRADOS EM SINALIZAÇÕES DE EXTINTORES

O padrão comumente encontrado em sinalização de extintores no mercado é de um selo, no padrão do INMETRO aderido ao equipamento que contém informações básicas; porém tais informações compõem uma mescla entre o tipo de extintor, indicação de uso, proibição e manuseio. O problema decorre também que o selo instalado no corpo do extintor, que é de forma cilíndrica, cria uma dificuldade a mais de visualização. Observa-se na Figura 1a que o uso de cores e fontes gráficas no mesmo plano não permite uma informação organizada, o que predispõe a confusão e dúvidas sobre o objetivo e a prioridade da comunicação. O mesmo ocorre no exemplo da Figura 1b, que apresenta um exemplo de extintor com adesivo, o qual foi projetado com apenas uma cor, e aplicado no corpo cilíndrico do extintor, o que também dificulta uma correta, fácil e segura identificação do tipo de material que contém este extintor.

Esse tipo de sinalização visualizada numa distância mediana (cerca de 80 centímetros) não passa ao usuário as informações mínimas necessárias sobre o equipamento existente. Se for considerada a falta de iluminação ou a presença de fumaça no local, a condição de identificação se torna ainda mais crítica e até a localização do aparelho extintor no ambiente será difícil de ser percebida. Nesse caso há necessidade de que as informações sejam vistas no escuro, como é o caso da sinalização fotoluminescente (EVERLUX, 2018).

Figura 15a: Exemplo de selo padrão a cores, comum em extintores.



Fonte: os autores.

Figura 16b: Exemplos de selo padrão de apenas uma cor, também comum em extintores.

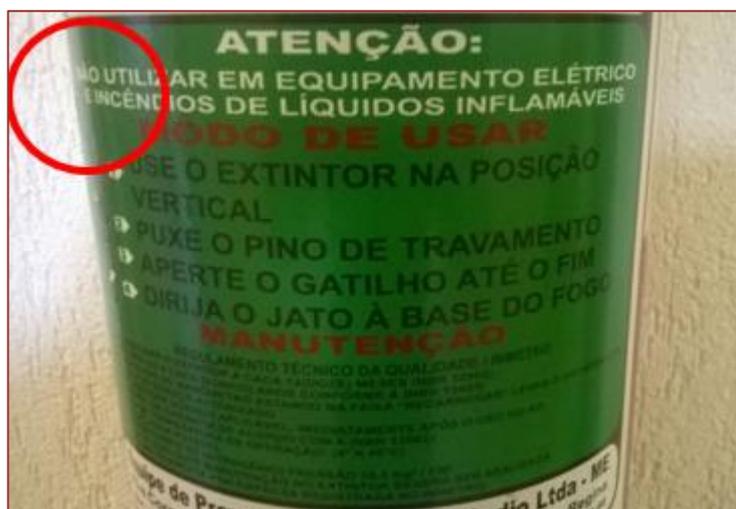


Fonte:

<http://www.metalcasty.com.br/produto/extintor-de-co2/>

Esse tipo de sinalização é obrigatório para identificação dos extintores, mas ainda faltam dados complementares tais como: o tipo do extintor, em qual situação ele é indicado e qual situação ele é proibido. Percebe-se também nesta Figura 2, que a palavra “NÃO” se encontra na curvatura do corpo do cilindro, podendo causar uso incorreto do equipamento, além do uso de selo com baixa visibilidade do texto e uso de fontes pequenas com baixo contraste com o fundo do selo (D’AGOSTINI e GOMES, 2010; e MAIA, 2013).

Figura 2: Selo com baixa visibilidade do texto: fontes pequenas e cores com pouco contraste.



Fonte: os autores.

3. ALTERAÇÕES NORMATIVAS

Existe atualmente um projeto “ABNT/CB 24” (2015) para se revisar a Norma Brasileira ABNT NBR 13434 (2004) que trata da “Sinalização de segurança contra incêndio e pânico - Princípios de projeto, símbolos e formas, dimensões, cores e requisitos e métodos de ensaio”. Esta norma fixa os requisitos exigíveis que devem ser satisfeitos pela instalação do sistema de sinalização de segurança contra incêndio e pânico em edificações e padroniza as formas, as dimensões e as cores desta sinalização utilizada em edificações, assim como apresenta os símbolos adotados. Define também os requisitos mínimos de desempenho e os métodos de ensaio exigidos para sinalização contra incêndio e pânico de uso interno e externo às edificações, a fim de garantir a sua legibilidade e integridade deste.

Na Instrução Técnica nº 15 (Bombeiro Militar de Minas Gerais, 2017, p.4), um dos pontos de importância para esse artigo é aquele que define sobre a sinalização de equipamentos de combate ao incêndio:

A sinalização de equipamentos de combate a incêndio deve estar a uma altura mínima de 1,80 m, medida do piso acabado à base da sinalização e imediatamente acima do equipamento sinalizado e:

a) *Quando houver, na área de risco, obstáculos que dificultem ou impeçam a visualização direta da sinalização básica no plano vertical, a mesma sinalização deve ser repetida a uma altura suficiente para a sua visualização;*

b) *Quando o equipamento se encontrar instalado em uma das faces de um pilar, todas as faces visíveis do pilar devem ser sinalizadas;*

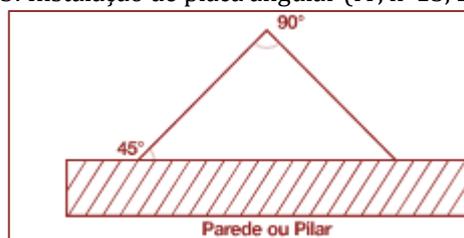
c) *Quando existirem situações onde a visualização da sinalização não seja possível apenas com a instalação da placa acima do equipamento, deve-se adotar:*

- O posicionamento para placa adicional em dupla face perpendicularmente à superfície da placa instalada na parede ou pilar;

- A instalação de placa angular, conforme Figura 3, afixada na parede ou pilar, acima do equipamento;

- Para a produção da sinalização com o formato mostrado na Figura 3, deve-se observar o tamanho padrão de cada modelo.

Figura 3: Instalação de placa angular (IT, nº15, 2017, p.6).



Fonte: Bombeiro Militar de Minas Gerais, Instrução Técnica 15, 2017, p.6.

Porém, apesar da Norma indicada não apresentar a necessidade de se ter uma revisão quanto aos conceitos do design da informação, aplicados na identidade visual e layout do adesivo que normalmente são afixados no corpo cilíndrico do extintor, sabe-se que esta deficiência é causadora de erros de utilização, demoras na identificação correta do equipamento, prejudicando o correto procedimento que deva ser adotado em situações de pânico e colocando em risco a saúde e vida das pessoas e do patrimônio local.

3.1 REQUISITOS E MÉTODOS DE ENSAIO

Para que possa atender aos requisitos de desempenho e resistência, a mesma Instrução Técnica (2017) apresenta que um sistema de sinalização deve atender aos parâmetros nos ensaios de propagação de chamas, resistência a agentes químicos e lavagem, resistência à água, resistência a detergentes, resistência ao sabão, resistência a óleos comestíveis e gorduras, resistência à névoa salina, resistência ao intemperismo e possuir fotoluminescência. Estes requisitos devem ser observados e adotados por empresas que promovem e produzem material de sinalização; quando a mesma não possuir estrutura e condições de realização destes testes, deve-se prever parcerias com institutos ou órgãos que possam realizar tais testes para adequação e aprovação dos produtos então projetados.

Quanto ao uso de materiais fotoluminescentes, existem no mercado empresas que fornecem este tipo de material para ser aplicado nos sistemas de sinalização, beneficiando aquelas que não possuem tais tecnologias, adequando os objetos sinalizadores em benefício da segurança e facilidade de localização e identificação dos objetos.

4. CONCEITOS SOBRE DESIGN DA INFORMAÇÃO

Para conceituar e introduzir o tema, neste artigo foi adotada a definição de Maia (2017):

“O Design da Informação nada mais é do que a área do design que busca a satisfação informacional de indivíduos ao utilizar produtos e serviços. Este processo envolve análise, planejamento, apresentação e compreensão de mensagens através do seu conteúdo, linguagem e forma. Através do design da informação é possível proporcionar todos os dados necessários para que o usuário realize uma tarefa na qual não está apto a realizar, compreendendo e captando mensagens para o processo de tomada de decisão” (MAIA, 2017).

Ainda de acordo com Maia (2017): “Design da informação é a área do design gráfico que trata do projeto da informação visual detalhadamente. Seu objetivo é aperfeiçoar a maneira como usuário adquire e interpreta informação em sistema de comunicação”.

Um dos principais conceitos do design da informação é o da sinalização, que significa: processo de veiculação de informações, baseado no princípio de marcar, sinalizar algo. Possui como objetivo a transmissão da informação através da adequada disposição dos sinais visuais. É utilizada para orientar, informar e guiar os indivíduos. É uma ferramenta que se dispõe a facilitar a mobilidade, estabelecendo uma comunicação entre o sistema e o observador. As informações presentes na sinalização devem transmitir noções sobre o espaço a ser explorado, como por exemplo, distâncias, localização, pontos de interesse, direções, etc (ONOFRE, 2012; RIBEIRO, 2003). No caso dos extintores de incêndio, o design da informação deve fornecer elementos que facilitem o usuário em identificar qual o extintor adequado para cada situação, além de informar o correto procedimento de uso e manejo do equipamento.

Geralmente, o objetivo das sinalizações é criar códigos visuais que facilitem o entendimento de informações de modo fácil, rápido, claro e seguro, utilizando símbolos e signos, pictogramas e setas, informações textuais através de tipografia e uso de cores adequadas, conforme o ambiente que estiver

sendo apresentada a peça de sinalização, facilitando o fluxo de pessoas, transmitindo sensação de segurança e economizando tempo; estas são características fundamentais no caso de uma necessária evacuação local devido a possíveis incêndios (PEREIRA e VIEIRA, 2009; GOMES FILHO, 2003). Dentre algumas funções da sinalização, pode-se destacar:

a) Identificar: nomear um local. Consideram-se os elementos como um todo, envolvendo desde fachadas até salas, setores, andares, edifícios e blocos. Normalmente utilizam-se palavras, cores ou números.

b) Orientar: caracteriza-se pela presença de setas. É aplicado na maioria das informações direcionais. Os pedestres precisam saber onde atravessar a rua e os motoristas de carros precisam saber onde realizar a conversão para chegar a determinado local. Nesta situação, as informações devem ser fornecidas de acordo com uma sequencialidade para manter corretamente os usuários na rota desejada.

c) Informar: significa o ato de se repassar uma mensagem para alguém. Qualquer sinalização precisa informar algo seja através de cor, de pictogramas, números ou de palavras.

d) Advertir: significa avisar, restringir e/ou proibir. Este tipo de sinalização é importante e imprescindível em locais de grande risco, como por exemplo, uma curva perigosa em estradas ou uma atividade que pode oferecer perigo ao usuário.

No caso dos extintores de incêndio e também para a sinalização complementar, os pontos que foram tomados como referências, são: informar algo através de cor, pictogramas, números e palavras; advertir quanto à proibição de uso em situações errôneas; sinalizar o local onde se encontram os extintores, e identificar o sistema pelo qual o equipamento funciona (sobre o gatilho, posição de uso, e orientação para se direcionar o jato do produto à base do fogo).

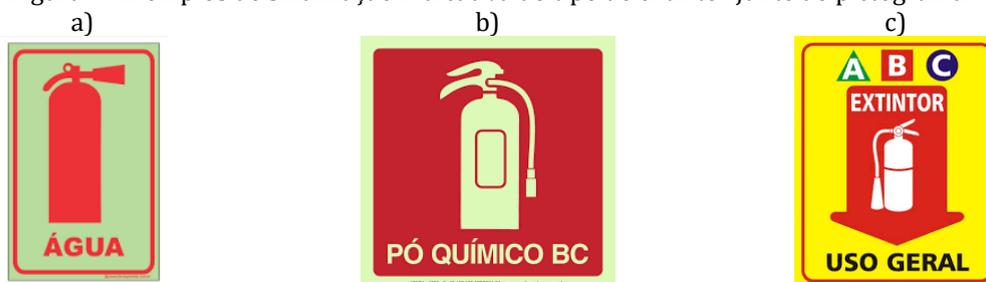
5. UTILIZAÇÃO DE SISTEMA COMPLEMENTAR DE INFORMAÇÕES

De acordo com ABNT NBR 13434 (2004), a sinalização complementar é o “conjunto de sinalização composto por faixas de cor ou mensagens complementares à sinalização básica, porém, das quais esta última não é dependente”.

A implantação de sistemas de sinalização mais completos e elaborados oferece ao usuário (operador do extintor) maior eficácia e segurança na utilização do equipamento, além de facilitar sua ação rumo ao combate ao incêndio. A implantação da norma revisada ABNT NBR 13434 integrada às normas estaduais de prevenção e combate a incêndio e pânico, e a uma adequada utilização de símbolos de identificação certamente trará uma mudança importante no âmbito desse tipo de sinalização.

Alguns exemplos podem ser observados a partir das Normas da ABNT, e que são comercializadas por diversas empresas (vide Figura 4).

Figura 4: Exemplos de sinalização indicativa do tipo de extintor junto ao pictograma.

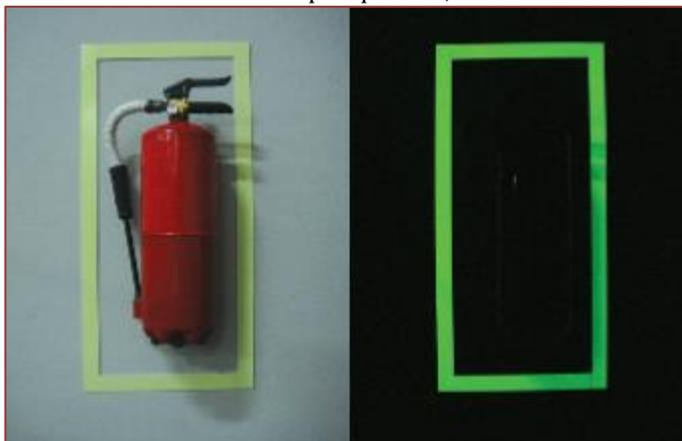


Fonte: a) www.placasprontas.com.br; b) www.aquitemplacas.com.br; c) www.placafacil.net.

Outro fator importante que deve ser citado é a necessidade desta sinalização produzida com material fotoluminescente, pois somente assim ela terá a efetividade requisitada, uma vez que em condições críticas de incêndio e pânico, seja por conta do evento incêndio ocorrer a noite, seja quando da falta de energia elétrica do local, quando a mesma é cortada para se evitar curto circuitos, seja por questão de fumaça no ambiente, os elementos informativos e sinalizadores poderão ser visualizados mais facilmente. Um dispositivo que contribui muito para localização de um equipamento como o extintor, são as faixas fotoluminescente, formando um quadro no entorno do extintor, como se pode observar na Figura 5. Como se sabe, este dispositivo pode assumir a forma do extintor ou de outros equipamentos que possam fazer parte do conjunto de soluções com o intuito de prevenir o incêndio ou de evitar que o mesmo se alastre.

Técnicas assim já estão sendo utilizadas e divulgadas, incentivando o uso adequado, eficiente e seguro não só para o extintor, para quem o observa a uma boa distância, mas também em outras situações de segurança e situações emergenciais.

Figura 5: Faixa fotoluminescente tipo “quadro”, no entorno do extintor.

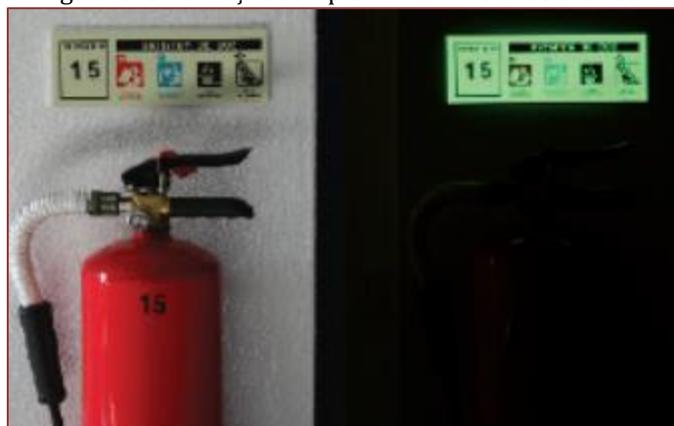


Fonte: Catálogo da Everlux, 2018, p.28.

Um outro padrão de sinalização previsto na revisão da norma, citado no item 3 deste artigo, é a instalação de informações anexas ao pictograma do extintor. Essas informações favorecem o que é defendido nesse artigo sobre a necessidade e importância de um rol de informações que irá orientar e facilitar o usuário do sistema de sinalização. Esse tipo permite obter dados tais como: classe de fogo, número do extintor (patrimônio ou sequência), reposição em casos de manutenção e recarga, como se observa na Figura 6. Neste caso, o que se observa é que o que está sendo utilizado não condiz com uma adequada leitura devido ao tamanho dos elementos ali impressos, além da dificuldade de leitura por se tratar de desenhos com baixo grau de contraste com o fundo da imagem e com a má qualidade de impressão dos elementos gráficos.

Ainda assim, observa-se que tais padrões são de tamanho e forma reduzidas, no que se refere ao tipo de extintor. Apoiado pela mesma norma, poderia ser utilizada a simbologia dos tipos de extintores, porém, com destaque e porte que permite ao usuário identificar a uma distância de 80 cm, para qual classe de fogo aquele equipamento é adequado, como se observa na Figura 7.

Figura 6: Sinalização complementar anexa ao extintor.



Fonte: Catálogo da Everlux (2018), p.29.

Nesta Figura 7, observa-se a identificação dos tipos de extintores, normalmente encontrados no corpo cilíndrico do extintor.

Figura 7: Sinalização indicativa do tipo de extintor, com pictogramas de classe de fogo.

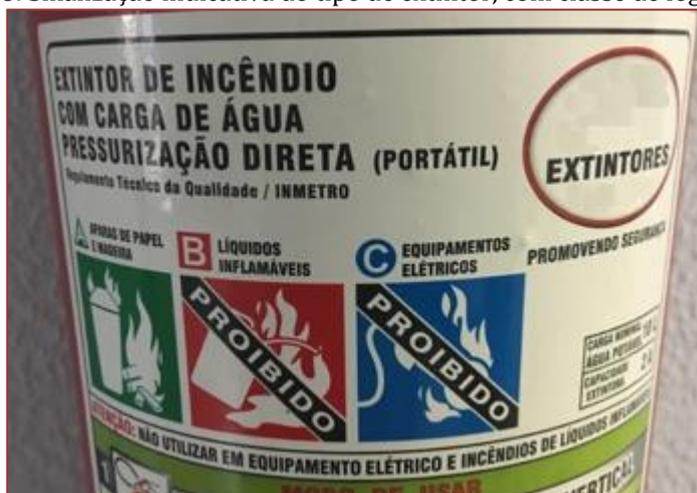


Fonte: www.equitecextintores.com.br/classes-de-incendios/

Pode-se observar na Figura 8, a aplicação da identificação da classe dos extintores, afixado como adesivo no corpo cilíndrico do extintor. Vê-se que este adesivo é bem característico à maioria dos extintores, com um certo padrão, e que contém o nome do produto (o que existe no extintor, se é água, se é pó ou qual a substância de combate ao fogo), a letra maiúscula com a classe de fogo que ele pode combater e o desenho da classe de fogo como se observou acima, na Figura 7. Vê-se também informações do modo de uso do extintor (sendo a sequência dos procedimentos de uso), informações de manutenção quanto ao modo de como adequá-lo ao ambiente e sobre a recarga do equipamento, informações complementares que normalmente traz informações a respeito de segurança e como agir em caso de contato com a pele ou olhos.

Observa-se aqui que, o que é registrado neste adesivo, sobre as informações de manutenção, não são necessárias no momento do pânico, momento do início do incêndio, e assim, propõe-se aqui que estas informações sejam inseridas em adesivo anexo extra, no corpo do cilindro, mas não no espaço deste adesivo frontal principal, e sim, num adesivo a ser fixado atrás ou na lateral do cilindro, para que nele sejam apresentadas essas informações com adequado layout e caracterização dos pontos importantes de uso do equipamento.

Figura 8: Sinalização indicativa do tipo de extintor, com classe de fogo.



Fonte: os autores.

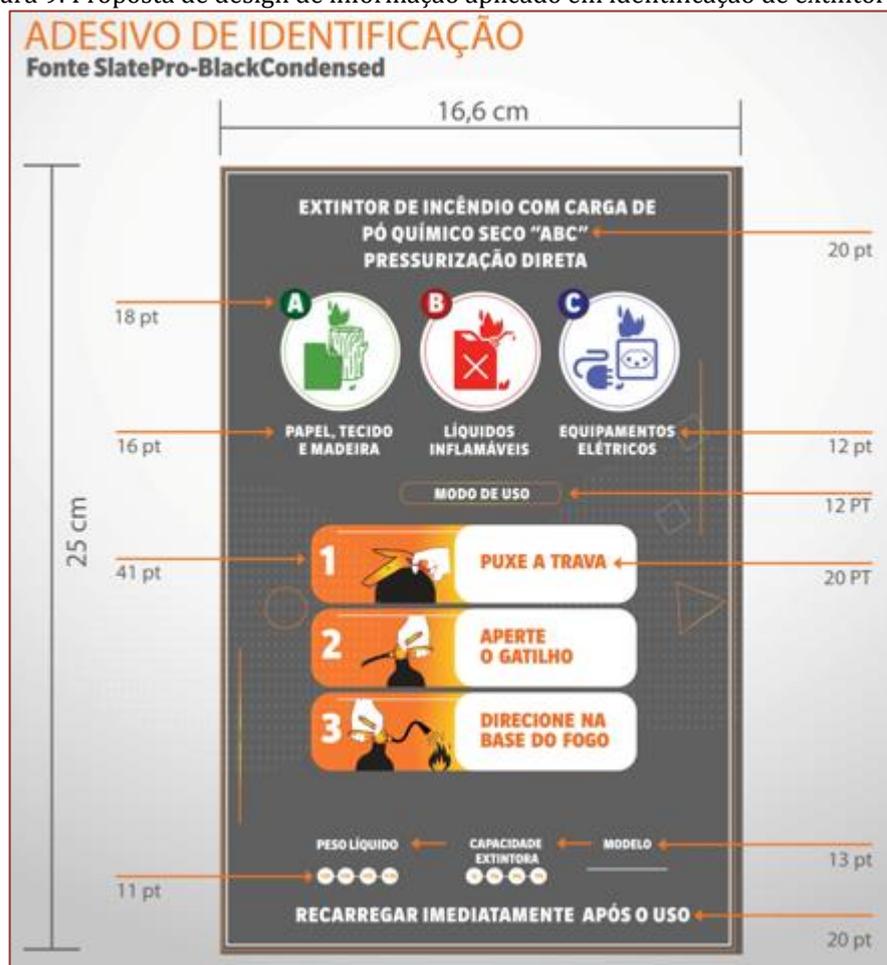
6. PROPOSTA DE SINALIZAÇÃO E IDENTIFICAÇÃO DE EXTINTORES DE INCÊNDIO

Como proposta de inserção do design da informação aplicado à sinalização e identificação adequada, segura e eficiente de extintores de incêndio, foram utilizados métodos projetivos de design gráfico observados em Collaro (2008), Gomes Filho (2003) e Silva (1985), observando tipografia, layout, uso de cores, planejamento visual gráfico, grid e sistema de leitura. Apresenta-se, na Figura 9, a alternativa de projeto gráfico utilizado no projeto do design da informação. A fonte utilizada foi a *SlatePro-BlackCondensed*, produzida por Rod McDonald, de características: clara, legível, de boa espessura, regular

e com espaçamento adequado à leitura, disponível em diversos sites de fontes. Quanto ao tamanho do adesivo desta identidade visual, foi calculado tamanho de 16,6 cm de largura por 25 cm de altura, suficiente para o corpo cilíndrico do extintor, e com fontes de diversos tamanhos, conforme a necessidade de leitura a distância de 80 cm.

Nesta proposta, pode-se observar: espaço adequado para o nome do produto (o que existe de carga no equipamento, se água, pó químico ou outro material); espaço para a letra maiúscula da classe de fogo que ele pode ser utilizado; desenho da classe de fogo; informações do modo de uso do equipamento, uma sequência básica contendo desenhos e as frases “puxe a trava”, “aperte o gatilho” e “direcione na base do fogo”. O adesivo traz ainda informações sobre a quantidade do material, capacidade e modelo, e a frase instrutiva “recarregar imediatamente após o uso”. Outras informações a respeito de manutenção e informações complementares serão apresentadas noutro adesivo, permitindo um melhor aproveitamento do espaço deste adesivo frontal principal.

Figura 9: Proposta de design de informação aplicado em identificação de extintor.



Fonte: os autores.

A Figura 10 apresenta o design da identidade visual do adesivo de manutenção realizado para ser afixado na parte anterior do corpo do extintor de incêndio, indicando os procedimentos de manutenção necessários para o produto.

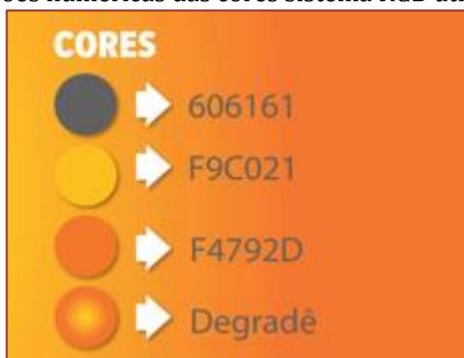
Figura 10: Proposta de design de informação do adesivo de manutenção.



Fonte: os autores.

A Figura 11 mostra a paleta básica de cores RGB, que foi utilizada na confecção da proposta dos adesivos, observando contraste com o fundo (vide Figuras 9 e 10), facilitando a leitura das informações presentes nos adesivos.

Figura 11: Informações numéricas das cores sistema RGB utilizadas nos adesivos.



Fonte: os autores.

A Figura 12 apresenta a proposta de aplicação do adesivo no corpo cilíndrico do extintor, ocupando toda a frente do objeto, mostrando a identificação do tipo do equipamento e das instruções de uso, inserção do símbolo de extintor conforme Instruções Técnicas do Corpo de Bombeiros (2017), e placa fotoluminescente localizada acima do símbolo de extintor.

Figura 12: Proposta de aplicação do adesivo no corpo do extintor, e placa na parede.



Fonte: os autores.

A Figura 13 mostra uma simulação do uso de material fotoluminescente nas placas, facilitando a identificação do tipo de extintor e onde ele se localiza no ambiente escuro.

Figura 13: Simulação de uso de material fotoluminescente nas placas sinalizadoras.



Fonte: os autores.

A Figura 14 apresenta a placa de identificação que fica localizada acima do extintor de incêndio, indicando os tipos de materiais que aquele extintor pode atender. Junto a esta placa existe a figura obrigatória do extintor de incêndio que faz parte da Instrução Técnica nº 15 (2017, p.16), categoria de “Sinalização de Equipamentos de Combate a Incêndio e Alarme”. Para esta identificação, se propõe também que seja confeccionada uma placa para cada tipo de extintor, dependendo de seu conteúdo, seja ele de água pressurizada, pó químico, ou outro material para combate ao incêndio. Os tamanhos da placa de sinalização e da fonte foram projetados para identificação e fácil leitura a uma distância de 80 cm.

Figura 14: Placa de identificação com informativo dos tipos de materiais que o extintor pode atender



Fonte: os autores.

A Figura 15 apresenta a localização do adesivo sobre manutenção, no lado anterior do extintor, com informações sobre inspeção e outros cuidados necessários à conservação do equipamento e com a saúde do usuário (cuidados com a pele, olhos e ingestão).

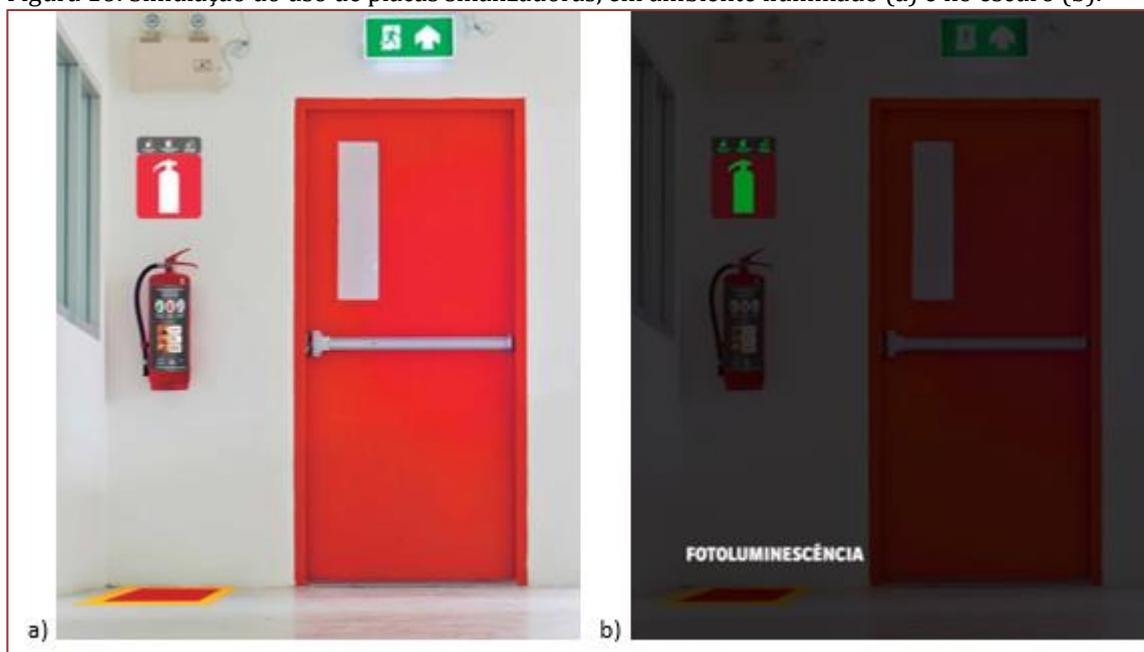
Figura 15: Aplicação de adesivo sobre manutenção no lado anterior do corpo do extintor.



Fonte: os autores

A Figura 16 apresenta a simulação de ambiente com a instalação dos adesivos no corpo do extintor, e placas de sinalização na parede. Observa-se na Figura 16a a simulação em ambiente iluminado, e na Figura 16b o mesmo ambiente, porém sem a iluminação, simulando uso de placas confeccionadas com material fotoluminescente.

Figura 16: Simulação do uso de placas sinalizadoras, em ambiente iluminado (a) e no escuro (b).



Fonte: os autores

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações cada vez mais assumem um papel crucial para qualquer sociedade, da mesma forma que participa das relações sociais, sendo dinâmica no tempo e espaço.

Um sistema de sinalização que auxilia, protege e pode salvaguardar vidas, não pode ser desconectado da cultura local, do desenvolvimento social e tecnológico. A necessidade de constante análise crítica e atualizações de sistemas informativos são pertinentes e podem fazer parte suplementar das normas e do meio técnico que a utiliza, que a projeta, tanto para quem a instala ou para aqueles que estão na condição de usuário. E a proposição por um conjunto de sinalização mais eficiente e adequada deve ser o objetivo do projetista, seja ele um comunicador ou um projetista de segurança e de equipamentos contra situações de incêndio e de pânico.

Neste paper se propôs a utilização de conceitos corretos do design da informação aplicados à sinalização de extintores de incêndio, de modo a propiciar o uso de novas ferramentas projetuais e formas de comunicação em prol da segurança tanto dos usuários em seu habitat, a partir das referências citadas, resguardando o patrimônio construído, aumentando o nível satisfatório da segurança da sociedade contra esse tipo de sinistro.

REFERÊNCIAS

- [1] Abnt NBR 13434 Sinalização de segurança contra incêndio e pânico: Princípios de projeto, símbolos e formas, dimensões, cores e requisitos e métodos de ensaio. 2004.
- [2] Abnt/CB 24, Projeto de Revisão de Revisão da NBR13434, Jan. 2015, 52p.
- [3] Ambrose, Gavin, Harris, Paul. Fundamentos de Design Criativo. Porto Alegre: Bookman, 2009.
- [4] Bombeiro Militar de Minas Gerais. Instrução Técnica, Nº 15, 2ed, 2017. (http://www.bombeiros.mg.gov.br/images/stories/dat/it/it_15_%20sinalizacao%20de%20emergncia%20portaria%2030.pdf)
- [5] Calori, Chris. Signage and wayfinding design: a complete guide to creating environmental graphic design systems. Hoboken, N.J: J.Wiley& Sons, 2007.
- [6] Cardoso, Eduardo et al. Contribuição Metodológica do Design de Sinalização. InfoDesign, São Paulo, v.8, n.1, 2011. p.10-30.
- [7] (<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/96568/000914634.pdf?sequence=1>)
- [8] Collaro, Antonio Celso. Produção Gráfica: arte e técnica da mídia impressa. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2008.

- [9] D'agostini, Douglas; GOMES, Luiz Antônio Vidal de Negreiros. Design de Sinalização: planejamento, projeto e desenho. Porto Alegre RS: UniRitter, 2010.
- [10] Equitec Extintores. Classes de Extintores. (<http://equitecextintores.com.br/classes-de-incencios/>)
- [11] EVERLUX. Catálogo técnico: Sinalização de segurança fotoluminescente. 90p. 2018. (<http://m.br.everlux.com.br/br/catalogos/catalogo-everlux/>)
- [12] Gomes Filho, João. Ergonomia do Objeto: Sistema Técnico de Leitura Ergonômica. 2ed. São Paulo: Escrituras, 2010.
- [13] Maia, Amanda. Design da Informação em Sinalização e Wayfinding. Revista Cliche. 01/05/2013. (<http://www.revistacliche.com.br/2013/05/design-da-informacao-em-sinalizacao-e-wayfinding/>)
- [14] Onofre, Carlos Eduardo Lins. Espaço e identidade visual: uma investigação sobre soluções de design para empresas. 2012. 91 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2012. (<http://hdl.handle.net/11449/89841>)
- [15] Pereira, Clauciane Vivian; VIEIRA, Milton Luiz Horn. Design gráfico ambiental para a sustentabilidade. Anais do 2º Simpósio Brasileiro de Design Sustentável. São Paulo, 2009. (https://www.academia.edu/317005/Design_Gr%C3%A1fico_Ambiental_Para_a_Sustentabilidade)
- [16] Ribeiro, Milton. Planejamento visual gráfico. 8ed. Brasília: Linha Gráfica, 2003.
- [17] Silva, Rafael Souza. Diagramação: o planejamento Visual Gráfico na Comunicação Impressa. São Paulo: Summus, 1985.

Capítulo 15

Impressão 3D no design de acessórios

Mariana Schaefer

Valdirene Gruber

Irma Haensch Pereira

Resumo: O design de moda no segmento de acessórios possibilita o uso de materiais alternativos, cuja proposta objetiva desenvolver peças contemporâneas produzidos com a tecnologia de Impressão 3D, direcionado ao público feminino. O projeto trabalha com a metodologia qualitativa aplicada, (GIL,1991), tendo embasamento na metodologia projetual em Baxter (2001) e Matharu (2011). Resulta em uma minicoleção de peças com qualidades estética e funcional, inspiradas na artista Georgiana Paraschiv.

Palavras chave: Impressão 3D, Design de moda, Acessórios.

1.INTRODUÇÃO

O design de moda abrange áreas interdisciplinares e relaciona-se com o comportamento da sociedade e os acontecimentos mundiais. A tecnologia está avançando cada vez mais e é possível perceber mudanças na forma de viver da humanidade. Da mesma maneira, percebe-se que o design de moda caminha junto nesse avanço tecnológico.

Novas tecnologias vêm sendo desenvolvidas para favorecer o cotidiano da sociedade e atender suas necessidades. Dentre essas inovações está a impressão 3D, sendo que a 3D Printed Company, foi idealizada ainda nos Anos 80, voltada para criações rápidas de protótipos de produtos. Ao longo do tempo sua tecnologia foi se desenvolvendo e, a partir do século XXI, seus custos foram diminuídos, se tornando mais acessível ao mercado. Dessa forma, estruturas como próteses para uso na medicina, peças artísticas e produtos de vestuário são projetados e aplicados na tecnologia da impressão 3D com material inovador nos segmentos da moda (KUHN e MINUZZI, 2015).

Portanto, diante desse contexto tecnológico, questiona-se neste artigo a possibilidade de proporcionar ao consumidor de moda um acessório com material inovador utilizando a impressão 3D. Aborda uma metodologia qualitativa aplicada, baseada em Gil (1991) e para o desenvolvimento do projeto, segue a metodologia de Baxter (2001), com uso de algumas ferramentas nas etapas do trabalho.

Apresenta uma introdução teórica sobre o Design de Moda Acessórios, Resignificação dos Acessórios e Materiais, Inovação Tecnológica de Impressão 3D, por meio de levantamento bibliográfico. A seguir, as etapas do projeto com o resultado das peças produzidas e considerações finais.

2.DESIGN DE MODA

A moda engloba diferentes elementos e formas de se representar, associada à mudança e ao movimento constante, sendo a ligação do indivíduo com a sociedade. Nessa ligação pode se identificar dois movimentos antagônicos, a imitação e diferenciação. A imitação proporciona ao indivíduo o pertencimento a um grupo, a não se sentir sozinho na multidão, e a diferenciação busca oferecer-lhe uma identidade, ao exibir seu estilo pessoal (SIMMEL,1988 *apud* MORELLI, 2006).

Tal diferenciação também conflui com a essência da individualização, principalmente da aparência. No final da Idade Média, ser notado e exibir seus signos de diferenciação, se tornou um estilo de vida, proporcionava às pessoas o sentimento de renovação e estimulava a imaginação pessoal. Nessas condições, a época desencadeou novas ideias e a procura acelerada pela inovação que avança nos tempos atuais (LIPOVETSKY, 2006).

Esses conceitos de diferenciação, personalização e inovação, são trabalhados no desenvolvimento deste projeto de moda acessórios. A moda vestuário pode ser dividida entre roupas, sapatos e acessórios. Este último engloba bolsas, joias, bijuterias, óculos, cintos, lenços, meias, chapéus e acessórios para o cabelo, broches, relógios, luvas e guarda-chuvas. Especificamente neste trabalho, refere-se aos acessórios joias e bijuterias, dentre os quais, encontram-se os colares, anéis, brincos e pulseiras (Figura 1).

Figura 1: Acessórios: colar, brinco, pulseira e anel.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

Os acessórios são utilizados para diferenciar o estilo pessoal de seu usuário além da roupa, tanto no segmento feminino como no masculino. Sant’Anna (2009) define o ato de vestir como um campo privilegiado da experiência estética, em que se permite, através do uso de objetos de vestimenta, representar inúmeros significados e identidades.

O vestuário, assim como os acessórios evoluíram com o tempo, sendo reproduzidos em inúmeros materiais, formas, e técnicas de acordo com a cultura, aspectos geográficos e sociais no seu contexto histórico.

3. RESSIGNIFICAÇÃO DOS ACESSÓRIOS E MATERIAIS

Na década de 1920 surgiram novos materiais para o desenvolvimento das joias, o que possibilitou que os designers explorassem outras formas e acabamentos, surgindo então a bijuteria. Popularizado por Chanel, e inicialmente chamadas em inglês de *costume-jewelry* (joias-fantasia), as peças eram imitações de joias finas, usadas como adorno e não apenas como símbolo de riqueza (RENFREW e RENFREW, 2010).

Os designers de bijuteria geralmente seguem as tendências ditadas pela moda por determinado período, pode-se dizer que é oposto da joia que é considerada um símbolo de luxo atemporal, que comunica momento histórico, posição social ou cultural. Desta forma, é possível diferenciar a bijuteria da joia, não somente pelo valor e material, mas também pelo significado que elas expressam.

Em meados do século XX este segmento de moda renasceu e revolucionou-se. Em 1960, o estilista Paco Rabanne inovou o segmento de acessórios introduzindo um estilo audacioso, designado para o lado alternativo das mulheres. Seus acessórios possuíam inspiração “espacial”, com cores contrastantes e fluorescentes, feitos de madeira, papel, plásticos brilhantes e PVC, ou seja, os materiais menos valiosos (GOLA, 2008) (Figura 2).

Figura 2: Brincos de Paco Rabanne de 1960.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

Na mesma década de 60, um novo estilo de arte chamado Op-arte (arte baseada em efeitos ópticos), em formas quadradas, discos e margaridas. Esse estilo foi seguido pela Arte Popular, nos broches de plásticos moldados como biscoitos, chocolates e fatias de limão. De modo geral, a arte influenciou nos acessórios, as peças de joias tornaram-se cada vez menos consumidas, enquanto crescia a demanda pelas peças de bijuterias informais e contemporâneas (GOLA, 2008).

Em 1970 estes estilos ainda eram influentes, as peças eram produzidas em resinas plásticas, com motivos grandes e ousados que uniam o colorido com o luminoso, e formavam acessórios simples e modernos. O crescimento destas joias só ocorreu depois de 1981, quando a bijuteria deixou de ser um substituto barato e alegre da joia genuína, e passou a melhorar sua qualidade, tendo seus preços elevados. A década de 1980 trouxe uma nova liberdade à joia e um intenso interesse por adornos. Os acessórios eram necessários para complementar o modo de vestir, induziam a feminilidade e simbolizavam a sua disposição de espírito. Nos anos 90, a ideia de luxo como conceito ligado à riqueza passou a ser entendido como prazer com novos valores a decifrar. (GOLA, 2008).

Percebe-se que o acessório passou por uma mudança de valores, vindo a ser uma forma de expressão para a mulher contemporânea, materiais que eram à bijuteria (madeira, plástico, vidro, resina), são acrescentados a joalheria enfatizando outros valores além do monetário. O inovador pode ser considerado àquele que concilia a arte e individualismo, com as inquietações da moda, do comércio, da indústria, e são produzidos com materiais e processos não convencionais, se tornando exclusivos, e podendo ter seu valor econômico elevado, sendo considerados artefatos de luxo (GUILGUEN e KISTMANN, 2013).

Desta maneira, o designer de moda deve buscar novas soluções para adquirir o título de inovador em seu produto. Por exemplo, o designer brasileiro Ronaldo Fraga, que aborda, materiais alternativos e formas inusitadas em suas peças. A coleção “Turista Aprendiz na Terra do Grão-Pará” /2013, apresentou colares, pulseiras e anéis com sementes, madeiras, chifres, látex, penas, entre outros (Figura 3).

Figura 3: Acessórios de cabelo, colar e bracelete de Ronaldo Fraga.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

Com essa revolução das joias, novas superfícies, materiais, acabamentos, fechos e cores passaram a ser usados pelos designers, seguindo as tendências e inovação tecnológica nos segmentos de moda.

4. INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NA MODA

Tecnologias avançadas vêm ganhando espaço entre os profissionais de criação do design publicitário, da moda e industrial. As inovações na indústria da moda levaram a avanços como novas fibras, fios, e processos de estampa e de manufatura.

A tecnologia também fornece ferramentas de desenvolvimento, para adquirir maior agilidade no processo de criação, desenvolvimento e gestão, possibilitando que os designers desenvolvam suas criações da maneira mais efetiva e criativa. Pode-se citar o uso da tecnologia também para prototipagem em impressão 3D, a qual permite que seja feito um mapeamento tridimensional do corpo digitalmente. Assim, roupas, calçados ou acessórios, podem ser produzidos em medidas que se ajustam ao corpo. A impressão 3D é a tecnologia de criação de protótipos mais rápida do mercado (UDALE, 2009; GUERRERO, 2015) (Figura 4).

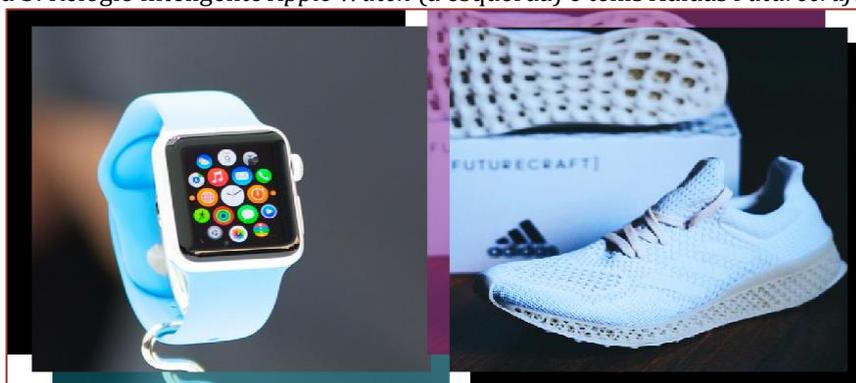
Figura 4: Protótipo de anel em impressão 3D e etapas de criação.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

O processo de criação do anel se inicia com o design do produto, seguido da modelagem 3D, feita por programas específicos, e então se imprime o protótipo em uma impressora 3D, e por fim, a renderização do anel, uma imagem realística, que permite visualizar uma prévia com diferentes cores e materiais (CSM, 2016, *web*).

As tecnologias aplicadas aos produtos vestíveis são denominadas *wearable technologies*. Dentro deste conceito, é possível encontrar inúmeros produtos com tecnologia aplicada e que tem como objetivo aumentar o bem estar do ser humano, podendo estar relacionado à saúde, comunicação, esportes, entre outros setores. Existem os *wearables* mais conhecidos pelo mercado, como os *Smart Watches*, relógios inteligentes que possuem as funções de um *smartphone*, além de oferecer outras ferramentas como o controle de batimentos cardíacos (WGSN, 2016, *web*). Outro exemplo de *wearables* é o tênis *Futurecraft*, da marca Adidas, que oferece integração funcional e melhor desempenho com a sua entressola impressa em 3D (3D PRINT, 2016, *web*) (Figura 5).

Figura 5: Relógio inteligente *Apple Watch* (à esquerda) e tênis Adidas *Futurecraft* (à direita).

Fonte: Referências de imagens (2016, web).

Ambos os produtos podem ser considerados inovações tecnológicas. O *Apple Watch* possui tecnologia aplicada no próprio produto, e o tênis Adidas *FutureCraft* foi produzido por meio da tecnologia de impressão 3D. Essas inovações tecnológicas buscam otimizar as criações, serviços e produtos de moda, oferecendo peças que tenham melhor encaixe no corpo do consumidor, e supram as suas necessidades, sendo elas estéticas ou funcionais.

5.IMPRESSÃO 3D

Considerada uma das inovações tecnológicas mais recentes do mercado, a impressão 3D é um processo de produção realizado por uma impressora específica, a qual imprime um objeto sólido de três dimensões, oferecendo os serviços de prototipagem e fabricação rápida.

A impressão 3D oferece o controle sobre o mundo físico, oferecendo às pessoas novas ferramentas de design e produção. Permitindo assim, a criação de formas e geometrias complexas, que não são possíveis em outros processos. No futuro há perspectiva que as pessoas irão imprimir o que precisam, quando e onde for necessário (LIPSON & KURMAN (2013).

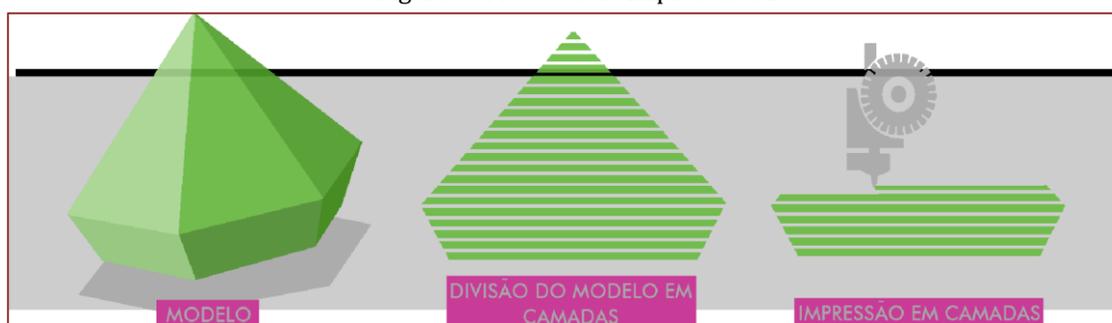
Apesar de estar a pouco tempo no mercado, as impressoras 3D não são uma tecnologia recente. Durante décadas realizaram seu trabalho em oficinas mecânicas de modo discreto (LIPSON e KURMAN, 2013). Foi idealizada nos anos 80, quando o Dr. Hideo Kodama tentou registrar a patente da prototipagem rápida, porém por problemas ocorridos, ela não pode ser efetuada, segundo a 3D Printed Company (2014 *apud* KUHN e MINUZZI, 2015). Em 1986 foi registrada a tecnologia *Stereolithography Apparatus* (SLA), um dos processos relacionados à impressão 3D, pertencente a Charles Hull, co-fundador da empresa *3D Systems Corporation*, uma das maiores influências no setor de impressão 3D (KUHN e MINUZZI, 2015).

Nos anos 90 esse processo passou por variações tecnológicas e foram desenvolvidos outros sistemas além do SLA. A tecnologia passou por modificações, em 2010 seus custos diminuíram, e após dois anos, os processos alternativos de impressão 3D foram abertos ao mercado (KUHN e MINUZZI, 2015). Segundo Lipson e Kurman (2013), nos últimos anos, a tecnologia de impressão 3D tem sido desenvolvida rapidamente por avanços na computação, *softwares*, materiais e design de produtos, contando ainda com a internet como forma de divulgação.

O nome técnico da impressão 3D é chamado de "manufatura aditiva", e remete a um produto ser modelado com a adição de material, camada por camada, formando o objeto. Ao contrário da manufatura subtrativa, processo que se inicia com grande quantidade de material e sua forma é esculpida (WISHBOX, 2016, *web*).

Cada impressora 3D começa com um modelo digital do item que se deseja criar, que pode ser baixado de um site de compartilhamento, comprado em um mercado online, capturado a partir de um objeto físico existente ou modelado a partir de um *software* de design 3D (WARNIER *et al*, 2014). As peças podem ser projetadas em *softwares* CAD (Computer Aided Design) ou CAM (Computer Aided Manufacturing) (CAMARGO *et al*, 2014). O modelo é cortado em camadas horizontais pelo programa, e cada uma delas é convertida em coordenadas X e Y para a impressão. Após ler as coordenadas, a impressora deposita várias camadas do material, de forma que estas vão se empilhando uma sobre as outras, até que se complete a forma do objeto (WARNIER *et al*, 2014) (Figura 6).

Figura 6: Processo de impressão 3D.



Fonte: Referências de imagens (2016, *web*).

Observa-se que o modelo segue para a divisão em camadas e depois, impressão em camadas, a seguir apresenta de forma realística, um objeto sendo impresso (Figura 7).

Figura 7: Produto na impressão 3D.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

De acordo com Ferreira (2011, *apud* CAMARGO, *et al*, 2014), dentro do processo apresentado, existem diferentes técnicas de impressão 3D, que podem variar de acordo com a peça a ser impressa, pois possuem diferenças em relação à precisão, acabamento, material e custo (Quadro 1).

Quadro 1: Técnicas de Impressão 3D.

FDM (<i>Fused Deposition Modeling</i> ou Modelagem por Deposição de Material Fundido)	Objeto é produzido por meio da extrusão de fio plástico, o qual é fundido por camadas. Os materiais utilizados normalmente são os polímeros plásticos ABS (Acrilonitrila Butadieno Estireno) e PLA (Ácido Polilático).
SLS (<i>Selective Laser Sintering</i> , ou Sinterização a Laser Seletivo)	Utiliza o material em pó para a produção do objeto. O processo ocorre com a incidência de um laser de baixa potência sobre o material em pó, que pode ser nylon, policarbonato, ou materiais cerâmicos e metálicos.
SLM (<i>Selective Laser Melting</i> ou Fusão a Laser Seletivo)	Processo idêntico ao SLS, porém utiliza um laser de alta potência para realizar a fusão do material. Normalmente mais utilizado com pó de ligas metálicas como, titânio, aço e alumínio.

Fonte: Baseado em Ferreira (2011, *apud* CAMARGO, *et al*, 2014)

Vale ressaltar que a impressão 3D apresenta algumas características que tornam esse processo diferenciado, tais como: a) cria objetos complexos, com formas diferenciadas; b) imprime de acordo com a demanda e quando necessário; c) oferece modelos de impressora compactos e portáteis capaz de imprimir produtos maiores que ela própria; d) possui diversas possibilidades de materiais, possibilitando a mistura de matérias-primas em um único produto (LIPSON & KURMAN, 2013).

Estes fatores fazem a impressão 3D se diferenciar na indústria, e fazem dela, parte do movimento conceituado como Indústria 4.0, ou a 4ª Revolução Industrial, a qual inclui o desenvolvimento da inteligência artificial, robótica, nanotecnologia, impressão 3D, genética e biotecnologia (SEBRAE, 2016, *web*). O termo Indústria 4.0 surgiu na Alemanha em 2011, com um projeto de “*smart factories*” (fábricas inteligentes), as quais relacionam sistemas virtuais e físicos que, juntos a redes e plataformas digitais, são capazes de criar produtos e serviços revolucionários (TADEU, 2016).

Sendo parte desta revolução industrial e tecnológica, a impressão 3D se torna uma importante inovação não somente para a indústria, mas também nas áreas em que atua. Os objetos mais comuns impressos em 3D estão na área da saúde, com implantes, próteses e modelos educacionais; na arquitetura, com visualizações de construções; na cozinha, com impressões de alimentos, como massas, balas e chocolates; em maquinários, com diversas peças sobressalentes; na arte, com esculturas; e na moda, com a impressão de acessórios (TECMUNDO, 2016, *web*) (Figura 8).

Figura 8: Impressões em 3D em diversas áreas.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

É possível perceber que a impressão 3D tem sido explorada em várias áreas, e sua disseminação têm crescido mundialmente. Na área da moda, esta inovação pode se tornar mais acessível ao mercado consumidor nos produtos de vestuário, têxtil e acessórios.

6.PROJETO: MINICOLEÇÃO DE ACESSÓRIOS

No desenvolvimento de projeto, Matharu (2011) cita que o design surge através da investigação, estímulo visual, diálogo criativo, questionamento, entendimento e análise. Desta forma, este projeto apresenta uma análise sincrônica, cuja ferramenta analisa os produtos em desenvolvimento com os já existentes. Neste projeto, foram analisadas três marcas que desenvolvem acessórios na Impressão 3D.

7. ANÁLISE SINCRÔNICA

A marca Noiga foi fundada em 2014, na cidade de Curitiba, PR e desenvolve acessórios de moda produzidos por processos contemporâneos, utilizando a impressão 3D. O conceito da marca é proporcionar ao seu público acessórios que se adaptem à personalidade e estilo de quem os usa (NOIGA, 2016, web). Os acessórios são vendidos pela internet, e também são encontrados em lojas brasileiras (Figura 9).

Figura 9: Análise sincrônica - Marca Noiga.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

A Marca Lynne MacLachlan atua em diversos ramos do design, incluindo luminárias, artefatos de decoração, acessórios de moda, entre outros. Suas criações trabalham com o jogo de luzes, espaço e cor, formas geométricas e vibrantes, juntamente com a tecnologia digital e as mais recentes ferramentas e materiais. (LYNNE, 2016, web) (Figura 10).

Figura 10: Análise sincrônica - Marca Lynne MacLachlan.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

A marca Maison 203 é uma marca italiana dedicada ao design e produção de joias contemporâneas feitas pela impressão 3D. Suas coleções possuem estilos variados, pois trabalham com a colaboração de outros designers. Buscam trazer para o seu público o conceito do digital e da tecnologia. Possuem mais de cinquenta pontos de venda ao redor do mundo, e também vendem pela internet, com entrega para vários países, incluindo o Brasil (MAISON, 2016, web) (Figura 11).

Figura 11: Análise sincrônica - Marca Maison 203.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

A partir das análises das marcas concorrentes, foi possível constatar as diferenças e semelhanças entre as marcas Noiga, Lynne MacLachlan e Maison 203, seguindo os critérios detalhados nas figuras. Pode-se perceber que o nylon é o material mais utilizado para a impressão 3D, e que as marcas trabalham com o foco nesta tecnologia, deixando o uso de outros materiais apenas para detalhes e acabamentos.

Outra investigação e análise que o designer deve levantar são as pesquisas de megatendências. Segundo Matharu (2011), o mundo está cercado pela cultura de mídia baseada em imagens visuais e interativas, revistas e internet são de fácil acesso, e estes fatos influenciam o que é a sociedade e o que ela quer ser. O autor cita: “Para os designers, é essencial buscar algo novo, lançar modismos na tentativa de manter-se à frente, ter autenticidade, convicções fortes e senso de mercado” (MATHARU, 2011, p.78).

8. ANÁLISE DE MEGATENDÊNCIAS

Este projeto de acessórios foi desenvolvido para estação Primavera/Verão 2017 e seguiu as megatendências de WGSN (2016, web). Dentre os temas pesquisados, o tema “*Digital Wave*” se adequou com os conceitos propostos, a qual remete à um mundo tecnológico, e uma geração digital, utilizando efeitos gráficos, e geométricos com cores vibrantes (Figura 12).

Figura 12: Megatendência “Digital Wave”.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

As cores são limpas e infusas, trazendo os tons clássicos dos anos 80. A cor ameixa-preta é considerada o tom principal da estação. Também se destacam o magenta, o verde-jujuba, o rosa-choque e o vermelho-fogo. O azul-do-mar e o amarelo-horizonte são apresentados como cores de realce. A paleta se apropria tanto às criações mais elegantes, quanto às mais esportivas (WGSN, 2016, *web*).

9. DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

No desenvolvimento da coleção, buscou-se um tema que abrangesse diversas formas, para que estas possam ser aplicadas na impressão 3D juntamente com a diversidade de cores. Desta forma, foi definido como tema de inspiração as obras de Georgiana Paraschiv. A artista romena caracteriza seus trabalhos pelo uso de diferentes efeitos e estilos de desenho, sendo eles, abstratos, geométricos e inspirados na natureza. Suas obras podem ser vendidas, e são geralmente aplicadas em produtos tais como, quadros, camisetas, bolsas e almofadas (PARASCHIV, 2016, *web*). Dentre suas obras, foram escolhidas três como inspiração para o projeto (figura 13).

Figura 13: Obras de Georgiana Paraschiv.

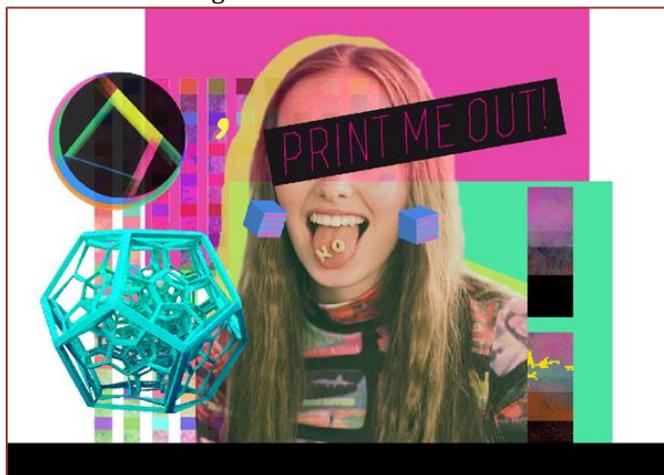


Fonte: Referências de imagens (2016, web).

Na primeira obra (à esquerda), encontram-se formas geométricas e orgânicas que juntas compõem um desenho abstrato. Na segunda obra (ao centro), nota-se as formas geométricas trabalhadas com sobreposições e diferentes cores. Na terceira obra (à direita), observa-se a repetição dos limões, elementos figurativos. Apesar de apresentarem estilos diferentes, as obras possuem cores vibrantes contrastadas com preto, podendo ser identificada como uma característica marcante nos desenhos.

Dentre as obras da artista, observa-se que apresentam formas geométricas e abstratas, texturas que remetem a grades e entrelaçados, trabalhados em cores vibrantes. A utilização destes elementos vai de encontro com a megatendência *Digital Wave*, também considerado item responsável na identidade do projeto. Se tratando de uma inovadora em produzir acessórios, esse tema expressa conceitos de movimentos, geometria e contemporaneidade (Figura 14).

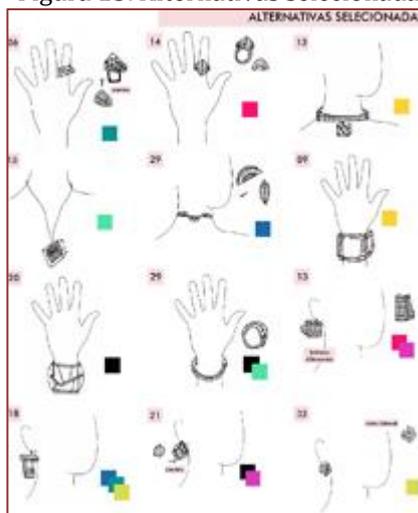
Figura 14: Painel Conceito.



Fonte: Referências de imagens (2016, web).

Com base nestas análises, foram desenvolvidas as alternativas dos acessórios, as quais foram elaboradas manualmente, totalizando em cento e vinte croquis. Utilizou-se da técnica MESCRAI sugerida por Baxter (2001), referente à sigla: modifique, elimine, substitua, combine, rearranje, adapte, e inverta, a qual foi aplicada nos esboços espontaneamente. Por meio de uma matriz de decisão (BAXTER, 2001), foram selecionados os doze croquis da coleção final (Figura 15).

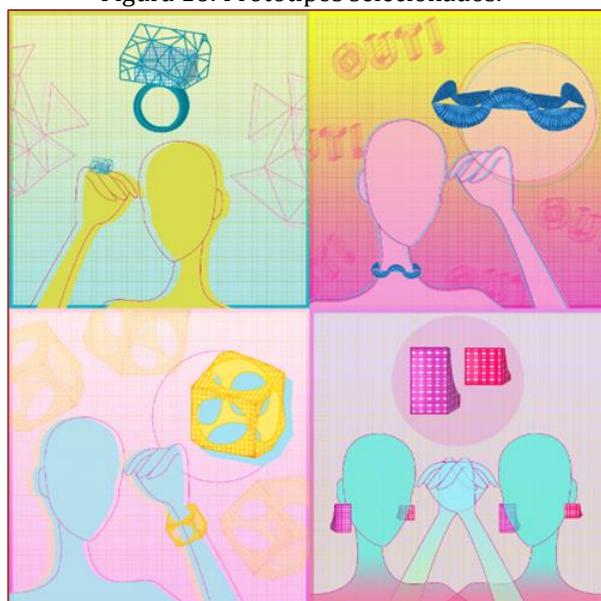
Figura 15: Alternativas selecionadas.



Fonte: Primária (2016).

Dentre as peças da coleção, foram selecionados quatro acessórios para produção dos protótipos, sendo eles um anel, um par de brincos, uma pulseira e um colar (Figura 16).

Figura 16: Protótipos selecionados.



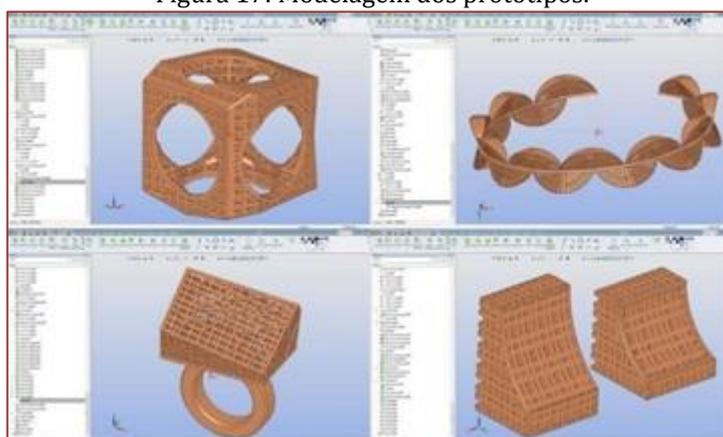
Fonte: Primária (2016).

A partir dos croquis dos acessórios, foi realizado o processo de produção destes.

10.PROCESSO DE PRODUÇÃO

Cada uma das peças de acessórios foi detalhada em fichas técnicas com o desenho técnico e suas especificações para a produção. Seguidamente, as peças passaram pelo processo de modelagem utilizando o *software CAD Cimatron 13*, no qual as peças foram modeladas em formato tridimensional para serem impressas (Figura 17).

Figura 17: Modelagem dos protótipos.

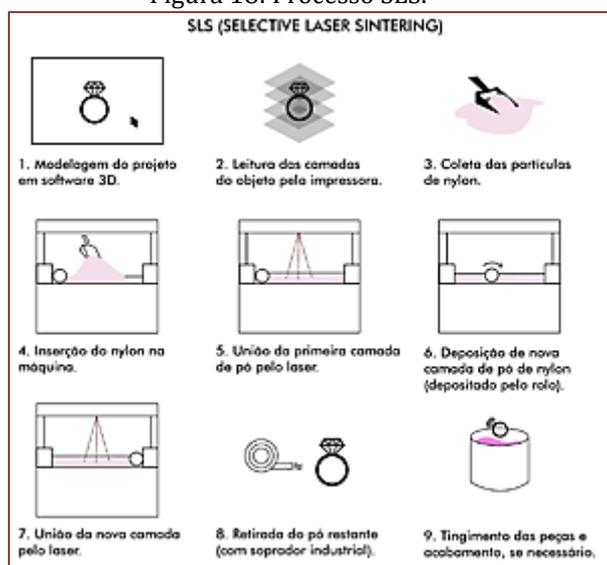


Fonte: Acervo primário, baseado na terceirização (2016).

Observa-se nas figuras apresentadas, os desenhos da modelagem elaborados no programa específico para peças em impressão 3D. As formas dos acessórios são evidenciadas nos moldes, assim como as texturas tridimensionais.

As peças foram impressas pelo processo de impressão 3D SLS (Sinterização a Laser Seletivo), no material nylon em pó. A coloração das peças foi realizada com tinta à base de água (Figura 18).

Figura 18: Processo SLS.



Fonte: Elaborado conforme Noiga (2016, web).

Após a produção dos acessórios, foi realizado um editorial de moda para apresentar os acessórios e traduzir o conceito da coleção (Figura 19).

Figura 19: Acessórios finalizados.



Fonte: Primária (2016).

Por meio do editorial de moda, foi possível perceber o resultado final das peças de acessórios: par de brincos, pulseira e colar em texturas e formatos proporcionados pela inovação de materiais e impressão 3D.

11. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando o desenvolvimento do projeto e seu resultado, constatou-se a importância da utilização de novos processos e materiais na área do design de moda. Foi possível analisar o desenvolvimento dos materiais utilizados na produção de acessórios de moda, e como eles influenciaram os estilos de cada

época. Ao longo deste desenvolvimento, muitas ferramentas e materiais foram estudados, chegando então, à impressão 3D, a qual está presente na Indústria 4.0. Neste projeto, a produção e o material utilizado apresentaram resultados favoráveis ao uso da técnica dentro do design de acessórios, com peças que apresentam texturas e formatos que não seriam possíveis produzir em outras máquinas ou técnicas. Em relação à função ergonômica, as peças apresentam conforto, leveza e facilidade em moldar-se ao vestir, por conta do uso do nylon em pó como matéria-prima. Por meio da coleção, foi possível trazer a inovação tecnológica da impressão 3D com a moda e realçar o valor do uso de artefatos exclusivos.

REFERÊNCIAS

- [1] Baxter, Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 2 ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2001.
- [2] Camargo, Johnatan Marcos Ricobom; *et al.* Desenvolvimento de artefatos por meio da prototipagem rápida, para o acervo de alimentos simulados utilizados em testes de usabilidade de eletrodomésticos da linha branca. *In: 4º GAMPI Plural, UNIVILLE, Joinville - SC, 2014.*
- [3] CSM. Design Studio: Design, modelagem 3D, prototipagem rápida. Disponível em: <<https://csmdesign3d.wordpress.com/>> Acesso em: 03 jun. 2016.
- [4] GIL, Antonio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. 3 ed. São Paulo: Atlas, 1991.
- [5] Gola, Eliana. A joia: História e Design. São Paulo: Editora Senac, 2008.
- [6] Guerrero, José Antonio. Novas tecnologias aplicadas à moda: desenho, produção, marketing e comunicação. Fortaleza: Editora Senac Ceará, 2015.
- [7] Guilgen, Carolina de Araujo; Kistmann, Virginia Borges. Materiais e processos não tradicionais utilizados no design de joias contemporâneo. *In: 9º Colóquio de Moda 6ª Edição Internacional.* Fortaleza – CE: Anais Colóquio de Moda, 2013.
- [8] Kuhn, Renato; Minuzzi, Reinilda de Fátima B. Panorama da impressão 3D no design de moda. Ufsm – RS, Moda Documenta: Museu, Memória e Design, 2015.
- [9] Lipovetsky, Gilles. O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas. São Paulo: Companhia das Letras, 2006.
- [10] Lipson, Hod; Kurman, Melba. Fabricated: the new world of 3D printing. Indianapolis, Indiana: John Wiley & Sons, Inc, 2013.
- [11] Lynne. Lynne MacLachlan Studio. Disponível em: <<http://lynnemaclachlan.co.uk/pages/about-us>>. Acesso em: 13 jun. 2016.
- [12] Maison. Maison 203: Gioielli contemporanei in stampa 3D. Disponível em: <<http://www.maison203.com/en/about-us>>. Acesso em: 13 jun. 2016.
- [13] Matharu, Gurmit. O que é design de moda? Porto Alegre, RS: Bookman, 2011.
- [14] Morelli, Graziela. Para além do vestir: uma arte efêmera. *In: SANT'ANNA, Mara Rúbia (Org). ModaPalavra: Reflexões em Moda. V.4.* Florianópolis: Udesc/Ceart, 2006.
- [15] Noiga. Acessórios impressos em 3D. Disponível em: <<http://www.noiga.com.br/estilo-noiga>>. Acesso em: 10 jun. 2016.
- [16] _____. Impressão 3D Noiga. Disponível em: <<http://www.noiga.com.br/impressao-3d>>. Acesso em: 20 set. 2016.
- [17] Paraschiv. Georgiana Paraschiv. Disponível em: <<http://www.gpsdn.com/index.php/aboutcontact/about/>>. Acesso em: 04 jul. 2016.
- [18] Renfrew, Elinor; Renfrew, Colin. Desenvolvendo uma coleção. Porto Alegre: Bookman, 2010.
- [19] Sant'anna, Mara Rúbia. Teoria de Moda: sociedade, imagem e consumo. 2 ed. SP: Estação das Letras e cores, 2009.
- [20] Sebrae. Tecnologia da Informação. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/sebraeaz/As-dez-tend%C3%Aancias-de-neg%C3%B3cios-para-Tecnologia-da-Infoma%C3%A7%C3%A3o-em-2016>>. Acesso em: 29 mar. 2016.
- [21] Tadeu, Hugo F. Braga; Santos, Eduardo Stock dos. O que seria a Indústria 4.0. *In: Boletim: Fevereiro/2016 da Fundação Dom Cabral.* Belo Horizonte/ MG, 2016.
- [22] Tecmundo. 20 perguntas e respostas sobre impressoras 3D. Disponível em: <

<http://www.tecmundo.com.br/impressora-3d/39647-20-perguntas-e-respostas-sobre-impressoras-3d.htm>. Acesso em: 19 jun. 2016.

- [23] Udale, Jenny. *Tecidos e Moda*. Porto Alegre: Bookman, 2009. (Fundamentos de design de moda; 02).
- [24] Warnier, Claire *et al.* *Printing Things: Visions and essentials for 3D printing*. Berlin: Gestalten, 2014.
- [25] Wgsn. *Design Futures: New Interfaces*. Disponível em: <https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/54849/page/1>. Acesso em: 17 maio 2016.
- [26] _____. *Digital Wave*. Disponível em: https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58474/page/1>. Acesso em: 02 maio 2016.
- [27] Wishbox. *Wishbox Technologies*. Disponível em: <<http://blog.wishbox.net.br/2015/09/24/afinal-o-que-e-manufatura-aditiva/>>. Acesso em: 16 jun. 2016.
- [28] 3D Print. *The Voice of 3D Printing Technologies*. Disponível em: <<https://3dprint.com/132573/materialise-tips-on-wearables/>>. Acesso em: 11 jun. 2016.

REFERÊNCIAS DE IMAGENS

- [1] Figura 1: Acessórios: colar, brinco, pulseira e anel. Disponível em: <<https://bjorgjewellery.com/product/odyssey-mmxiv/the-portal-necklace>>. Acesso em: 11 maio 2016.<<http://www.livingly.com/runway/Milan+Fashion+Week+Fall+2015/Marni/Details/kCPkoqUOI05>>. Acesso em: 11 maio 2016.<<http://www.thecarrotbox.com/blog/1503.asp>>. Acesso em: 11 maio 2016.<<https://br.pinterest.com/pin/48624870956177481/>>. Acesso em: 11 maio 2016.
- [2] Figura 2: Brincos de Paco Rabanne de 1960. Disponível em: <https://www.1stdibs.com/jewelry/earrings/dangle-earrings/rare-paco-rabanne-mobile-hoop-earrings/id-v_56965/>. Acesso em: 02 maio 2016.
- [3] Figura 3: Acessórios de cabelo, colar e bracelete de Ronaldo Fraga. Disponível em: <<http://www.anapassos.art.br/blog/aceessrios-de-ronaldo-fraga-spfw-vero-2013/>>. Acesso em: 14 maio 2016.
- [4] Figura 4: Protótipo de anel em impressão 3D e etapas de criação. Disponível em: <<https://csmdesign3d.wordpress.com/>>. Acesso em: 02 jun. 2016.
- [5] Figura 5: *Wearables: Apple Watch* e tênis Adidas *Futurecraft*. Disponível em: <<http://www.imore.com/10-things-you-need-know-about-apple-watch>>. Acesso em: 04 jun. 2016.<<http://design-milk.com/preview-custom-fit-future-adidas-futurecraft-3d/adidas-futurecraft-1/>>. Acesso em: 04 jun. 2016.
- [6] Figura 6: Processo de impressão 3D. Disponível em: <<http://hotmess3d.com/about-3d-printing>>. Acesso em: 04 jun. 2016.
- [7] Figura 7: Objeto em processo de impressão. Disponível em: <<http://enablingthefuture.org/resources-2/guide-to-3d-printers/>>. Acesso em: 14 jun. 2016.
- [8] Figura 8: Exemplos de Impressões em 3D em diversas áreas. Disponível em: <<http://www.wsj.com/articles/3-d-printer-firms-fall-flat-as-buyers-wait-for-new-models-1438905355>>. Acesso em: 20 jun. 2016.<<http://www.revistaautomotivo.com.br/auto/impressao-3d-pode-uma-ideia-se-transformar-em-objeto/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.<<https://www.instagram.com/p/BCwGvY2IE4d/>>. Acesso em: 20 jun. 2016.<<http://www.designspotter.com/product/2013/03/MYBF.html>>. Acesso em: 20 jun. 2016.
- [9] Figura 9: Análise sincrônica: marca Noiga. Disponível em: <<http://www.noiga.com.br/produtos>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://www.noiga.com.br/>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://www.noiga.com.br/>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://www.noiga.com.br/colecao-id-malha/Colar-ID-Malha#.V223pvkrLmg>>. Acesso em: 16 maio 2016.
- [10] Figura 10: Análise sincrônica: marca Lynne MacLachlan. Disponível em: <<http://lynnemaclachlan.co.uk/blogs/collections/8039163-phase>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://lynnemaclachlan.co.uk/collections/phase/products/mesh-sphere-cage-ring>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://lynnemaclachlan.co.uk/collections/phase/products/copy-of-phase-statement-earrings>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://lynnemaclachlan.co.uk/collections/all>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://lynnemaclachlan.co.uk/collections/phase>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<https://br.pinterest.com/pin/478366791652218761/>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<https://br.pinterest.com/pin/478366791652218651/>>. Acesso em: 16 maio 2016.
- [11] Figura 11: Análise sincrônica: marca Maison 203. Disponível em: <<http://design-milk.com/tribu-matteo-zorzenoni-maison-203/>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://glocal.mx/maison-203-kalikon>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://www.maison203.com/by-category/brooch/stones-brooch-s.html>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://www.maison203.com/by-category/earrings/pineapple-earrings.html>>. Acesso em: 16 maio 2016.<<http://design-milk.com/tribu-matteo-zorzenoni-maison-203/>>. Acesso em: 16 maio 2016.

- [12] Figura 12: Megatendências Primavera/Verão 2017. Disponível em:
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58474/page/2>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58474/page/4>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58474/page/14>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58376/page/7>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58376/page/10>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58376/page/11>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58464/page/4>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58464/page/5>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/#/58464/page/14>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/?lang=en#/58411/page/8>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/?lang=en#/58411/page/10>. Acesso em: 02 jun. 2016.
<https://www.wgsn.com/content/board_viewer/?lang=en#/58411/page/16>. Acesso em: 02 jun. 2016.
- [13] Figura 13: Obras de Georgiana Paraschiv. Disponível em:
<<http://www.gpdsn.com/index.php/aboutcontact/work/>>. Acesso em: 04 jul. 2016.
<<http://www.gpdsn.com/index.php/aboutcontact/work/>>. Acesso em: 04 jul. 2016.
<<http://www.gpdsn.com/index.php/aboutcontact/work/>>. Acesso em: 04 jul. 2016.
- [14] Figura 14: Painel conceitual. Disponível em:<<https://br.pinterest.com/pin/478366791652891886/>>. Acesso em: 12 ago. 2016.<<http://www.gpdsn.com/index.php/aboutcontact/work/>>. Acesso em: 12 ago. 2016.<<http://www.gpdsn.com/index.php/aboutcontact/work/>>. Acesso em: 12 ago. 2016.<<http://www.gpdsn.com/index.php/aboutcontact/work/>>. Acesso em: 12 ago. 2016.<<http://www.pcadvisor.co.uk/feature/printing/3d-printing-print-three-dimensional-objects-at-home-3433170/>>. Acesso em: 12 ago. 2016.<<http://www.dafont.com/pt/octas.font>>. Acesso em: 21 set. 2016.

Capítulo 16

Desenho de jóias com o software rhinoceros – uma experiência didática

Bárbara de Cássia Xavier Cassins Aguiar

Giancarlo de França Aguiar

Andrea Faria Andrade

Resumo. Este trabalho tem por objetivo apresentar a disciplina Desenho de Joias do curso bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná. Trata-se de uma proposta que visa atender a demanda do mercado de trabalho que atualmente necessita de profissionais com habilidades para representar projetos digitais utilizando, de maneira eficaz os softwares de última geração disponíveis no mercado. Com a utilização do Software Rhinoceros para a modelagem 3D, o ensino desta disciplina torna-se mais interessante e permite aplicações em diversas áreas da Expressão Gráfica.

Palavras-chave: modelagem, desenho de Joias, Software Rhinoceros.

INTRODUÇÃO

O mercado de trabalho está exigente e busca, cada vez mais, profissionais qualificados e diferenciados com extenso conhecimento e que para além de manejarem com habilidade as ferramentas digitais, saibam discernir quais os instrumentos adequados para apresentar o seu projeto com qualidade, sejam eles tradicionais e/ou digitais. Neste cenário, faltam candidatos preparados para ocupar as vagas disponíveis, mesmo sobrando pessoas à procura de emprego. Se num primeiro momento o uso das novas tecnologias digitais apenas fascinava pela sua inovação, hoje elas fazem parte do desenvolvimento educacional de diversos cursos de ensino superior. O Curso Bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná tem como objetivo formar profissionais que trabalhem no desenvolvimento de projetos gráficos digitais nas áreas de arquitetura, desenho de produto e mobiliário, e desenho mecânico utilizando as novas tecnologias disponíveis no mercado para representação de projetos digitais, tais como softwares de modelagem 2D, 3D e prototipagem rápida. O curso é formado por duas áreas: básica e específica. A área das disciplinas básicas é responsável pela construção de fundamentos teóricos de técnicas de representação de projetos e suas normas. Nas disciplinas básicas os estudantes aprendem conceitos de Geometria Plana e Espacial, normas do Desenho Técnico, Técnicas de Representação Gráfica, Cálculo e Geometria Analítica. Os conteúdos destas disciplinas servem como base para as disciplinas específicas que estão direcionadas à utilização de softwares de Desenho Assistido por Computador (CAD) e de Modelagem Geométrica, capazes de produzirem projetos desde sua concepção até sua execução. O profissional bacharel em Expressão Gráfica, será responsável pela criação de projetos gráficos digitais, animações, renderizações, cálculos de custos com materiais, e modificações nos projetos de forma interativa e rápida (DEGRAF, 2017).

Este trabalho apresenta a disciplina de Desenho de Joias do curso Bacharelado em Expressão Gráfica da UFPR que é uma disciplina optativa ofertada no sétimo período do curso. São apresentadas reflexões sobre a importância da formação de profissionais capacitados para trabalhar com a modelagem digital de joias e posteriormente com a prototipagem rápida.

2. O SOFTWARE RHINOCEROS E A MODELAGEM DE JOIAS

O desenho manual sempre foi uma importante ferramenta para os designers de produto exteriorizarem suas ideias. Do desenvolvimento da ideia à elaboração dos detalhes necessários para a confecção de modelos, protótipos e, por conseguinte, produção de uma peça, a capacidade de desenhar representava um enorme benefício para transmitir com mais precisão as intenções do designer em cada etapa de seu trabalho. Portanto, os que possuíam maior habilidade no desenho manual encontravam mais facilidade em relação àqueles que não tinham o dom do desenho (ROSETTI, 2011).

Hoje com o auxílio do Software Rhinoceros, esse conceito mudou. Não é necessário saber desenhar manualmente para expor suas ideias. Há 10 anos, no setor joalheiro, os desenhos de criação e a modelagem de protótipos eram realizados à mão e pouco se falava em design 3D ou em processos de impressão 3D. No decorrer da década, o desenvolvimento da tecnologia em todos os segmentos de produção tornou-se uma ferramenta de diferencial, agregando valor e qualidade às produções.

A “modelagem digital”, que pode ser traduzida por “imagem tridimensional no computador” tem revolucionado os mais diferentes segmentos industriais, pois acelerou o lançamento de novos produtos, impulsionou a inovação, otimizou e barateou o processo de produção. Também permitiu o teste do produto antes do lançamento, entre outras inúmeras vantagens. A computação gráfica aliada à prototipagem rápida e CNC, que é a produção do produto em uma máquina controlada por computador, viabilizou o custo de muitos protótipos físicos, dando extrema flexibilidade, alta precisão e lucro às empresas (ROSETTI, 2011).

Os programas, equipamentos e tecnologias de modelagem e prototipagem digital foram simplificados, otimizados e aperfeiçoados. Outra característica que tem contribuído para a evolução desses sistemas é o baixo custo de softwares e equipamentos em relação ao custo de poucos anos atrás.

Saber trabalhar com os recursos do mundo digital tem sido um requisito indispensável para os designers e desenhistas de todos os segmentos. Hoje, a modelagem e a prototipagem digital são ferramentas indispensáveis na vida, no crescimento, na concorrência e na competência das empresas. Dessa forma, os profissionais da área têm, cada vez mais, a necessidade de dominar tais tecnologias.

No mercado de joias a situação não é diferente. O uso da modelagem digital tem se expandido de forma rápida e eficiente permitindo que a indústria brasileira de joias acompanhe a forte concorrência em todo mundo.

Até pouco tempo atrás o design de joias era limitado pelas estruturas e detalhes que podiam ser desenhados pelo grafite ou lápis de cor. Mesmo a tridimensionalidade de um desenho ou modelo era restringida pelas limitações da bidimensionalidade gráfica e a capacidade imaginativa da mente humana (BOHM, 1998).

A modelagem 3D digital de joias constitui uma inovação tecnológica e uma tendência mundial que, segundo Fonseca et al. (2006, p. 6), “a médio prazo poderá fazer com que a criação de joias, passe a ser uma atividade quase que exclusivamente exercida por designers especializados”.

Sendo assim, o domínio das tecnologias de modelagem e prototipagem digital não é mais uma questão de escolha, mas sim um recurso imprescindível para todas as empresas que desejam competir no mercado atualmente.

Os sistemas CAD/CAM deram uma contribuição fantástica para a sistematização, racionalização e desenvolvimento de projetos, inclusive para execução de desenhos. Eles permitem, com grande precisão, representar tecnicamente, desenvolver análises e estudos de viabilidade técnica, realizar rapidamente correções e alterações nos projetos, além de interagir com os processos de fabricação.

2.2 SOFTWARE RHINOCEROS

O Rhinoceros, ou simplesmente Rhino, como é mais conhecido, é um software especializado em modelagem 3D que possui recursos que permitem a modelagem em três dimensões, das mais complexas formas orgânicas e geométricas, com extrema precisão, com o uso de plug-ins permite a renderização da imagem foto realista. Desenvolvido pela *Robert McNeel & Associates* para o sistema operacional *Windows*, o programa nasceu como um *plugin* para o *AutoCAD*, da *Autodesk*. Posteriormente, mais desenvolvido, o projeto se tornou um aplicativo independente. Está sendo usado por indústrias de calçados, joias, eletrodomésticos, móveis, automóveis, escritórios de arquitetura, joalherias entre muitos outros ramos de atividade.

O Rhino 3D tem se tornado um software cada vez mais popular entre muitas empresas de design e tecnologia devido à sua multiplicidade de operações, excelente integração com outros programas e, principalmente, à sua relação custo-benefício. O Rhino é considerado, hoje, um dos principais programas de modelagem 3D (CAD) usado no mercado de joias e design de produtos.

Em contraponto aos seus valores de compra e manutenção relativamente baixos se comparados a outros softwares proprietários de *CAD*, o Rhinoceros é certamente um dos programas que apresenta a maior diversidade de funcionalidades e comandos. Por este motivo tem sido a escolha de micro e pequenas empresas de diversos ramos de atividade.

Um dos aspectos mais interessantes do programa, e também um fator adicional para o aumento de sua popularidade, é a vasta gama de opções de importação e exportação de que dispõe. A grande quantidade de formatos disponíveis permite que o Rhino atue como um "conversor", preenchendo lacunas entre diferentes softwares utilizados no processo de desenvolvimento de um projeto. A interface do Rhino é simples e intuitiva, o que permite um aprendizado mais rápido. Mesmo tendo a tradicional linha de comando, a maior parte do trabalho é feita por meio do mouse e do teclado.

Na Figura 1 a seguir pode-se observar as quatro viewports (Top, Perspective, Front e Right) de um anel na área de trabalho do Rhinoceros. As viewports mostram as vistas ortográficas principais e uma vista em perspectiva da peça modelada.

Figura 1 – Vistas de um anel.



Fonte: Rosetti (2011).

A Figura 2 mostra as formas de visualização de um desenho 3D, desde o esboço feito à mão, até a imagem realista feita em um software especial. O processo de renderização é feito por meio de um software específico ou "plugin". *Plugin* é um software que funciona junto ao software principal para dar condições de executar tarefas específicas. O *Brasil* é um *plugin* do *Rhinceros* que permite renderizar as imagens modeladas. A renderização consome muitos recursos do processador do computador e gera arquivos grandes e, por isso, é demorada. Normalmente a modelagem 3D é executada com uma visualização simplificada e depois renderização é realizada.

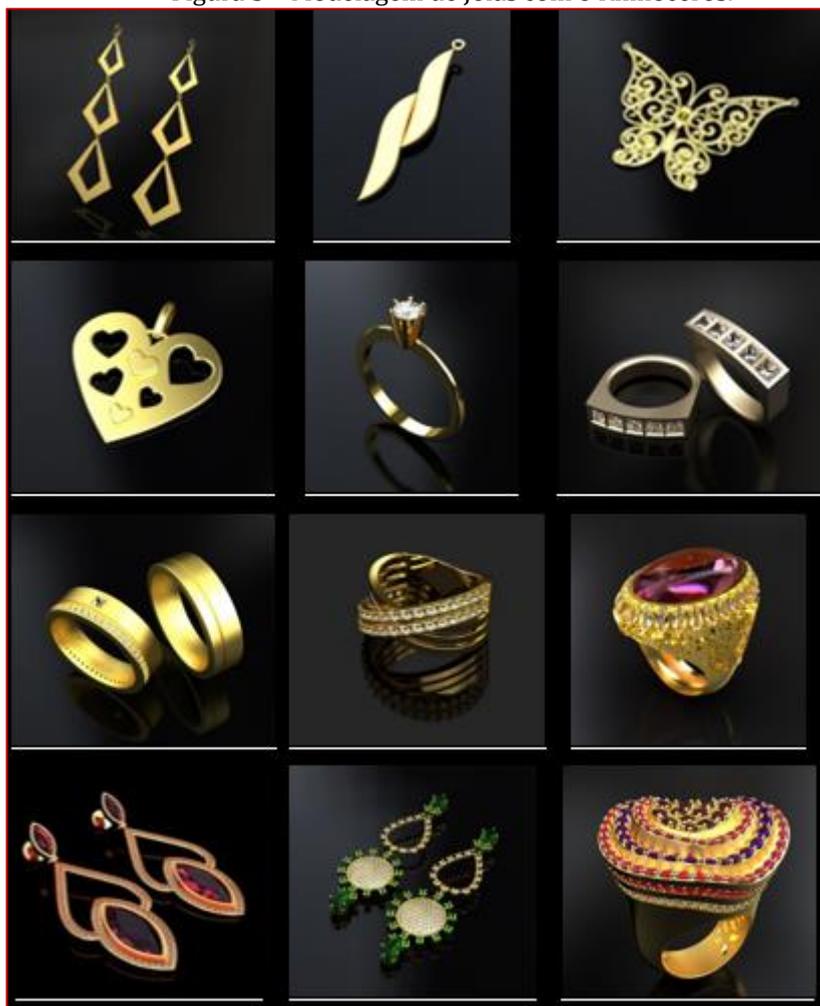
Figura 2 – Formas de visualização.



Fonte: Rosetti (2011).

Os *plugins* usados para renderização propiciam imagens com alta qualidade e fotorrealismo. Na Figura 3 pode-se visualizar a qualidade gráfica de algumas das peças modeladas com auxílio do Software Rhinoceros. A modelagem das peças começa com modelos mais simples até evoluir para a modelagem de peças mais complexas que exigem a cravação de gemas por exemplo. As imagens foram renderizadas no *plugin Brasil*.

Figura 3 – Modelagem de Joias com o Rhinoceros.



Fonte: Rosetti (2011).

3. A DISCIPLINA DESENHO DE JOIAS DO CURSO BACHARELADO EM EXPRESSÃO GRÁFICA

A disciplina Desenho de Joias do curso bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, é ministrada no sétimo período do curso e tem uma carga horária de 60 horas aula. A disciplina procura apresentar as principais ferramentas digitais para a representação gráfica bi e tridimensional necessários ao desenvolvimento profissional do aluno na área. Nos primeiros anos do curso, são ministradas aulas de introdução aos programas Photoshop, Adobe Illustrator, Autocad, Inventor, 3Ds Max, Sketchup e Revit, com os quais o aluno é estimulado a realizar atividades de criação e ilustração, proporcionando-lhes a base ferramental para a apresentação de seus futuros projetos. Os exercícios elaborados não são adestramentos de ferramentas que poderiam ser encontrados na internet em qualquer site de tutorial do programa, e sim, são processos de ensino que procuram oferecer ao aluno oportunidades de desenvolvimento e aprimoramento do seu registro gráfico e da sua percepção de projeto. Na disciplina são abordados conceitos básicos, teórico e práticos relativos a:

- Fundamentos para o desenvolvimento de projeto de joias:
- História do design das joias;
- Principais mercados;
- Terminologias das joias;
- Técnicas de ourivesaria e novas técnicas de produção.
- Pré-projetos de joias utilizando modelagem 3D no Rhinoceros:
- Técnicas de criação;
- Modelagem Digital de joias com o Rhinoceros: pingentes, gemas, alianças, brincos, anéis, braceletes e correntes.
- Renderização e preparação de arquivo para prototipagem rápida.
- Projeto final da disciplina, desenvolvimento de coleção de joias.
- Pesquisa e conceito para desenvolvimento de coleção;
- Desenvolvimento de uma coleção de joias para mercado feminino e masculino;

A disciplina de Desenho de Joias tem como objetivo apresentar o contexto do projeto dentro da indústria e comércio de joias e favorecer um aprendizado baseado em situações reais, contribuindo para a sistematização do processo de desenvolvimento de produtos dentro das empresas deste setor, considerando as implicações socioeconômicas e culturais.

Na disciplina, os alunos são preparados para compreender e utilizar o Software Rhinoceros como ferramenta de criação e concepção da joia, através da Modelagem Digital. Durante o 1º semestre de 2017, os 25 alunos matriculados na disciplina Desenho de joias participaram de visitas técnicas a empresas que trabalham com a produção de joias e tiveram contato através das visitas e de palestras ministradas na UFPR com designers de joias, onde tiveram a oportunidade de presenciar o cotidiano de uma empresa e a rotina de um profissional que trabalha como designer de joias.

A atividade de visita técnica visa o encontro do acadêmico com o universo profissional, proporcionando aos participantes uma formação mais ampla. Nela, é possível observar o ambiente real de uma empresa em pleno funcionamento, além de verificar sua dinâmica, organização e todos os fatores teóricos implícitos nela. Nas visitas técnicas também é possível verificar aspectos teóricos que regem a empresa.

Como nos explica Tema Weisz (2002), “não é o processo de aprendizagem que deve se adaptar ao processo de ensino, mas o processo de ensino é que tem de se adaptar ao de aprendizagem. Ou melhor: o processo de ensino deve dialogar com o de aprendizagem. O papel do professor é organizar situações de aprendizagem: atividades planejadas, propostas e dirigidas com a intenção de favorecer a ação do aprendiz sobre um determinado objeto de conhecimento, e essa ação está na origem de toda e qualquer aprendizagem” (WEISZ, 2002). O conceito apresentado por Weisz pode ser exemplificado pelos conteúdos ministrados nos três primeiros anos do curso, na medida em que o seu principal objetivo é apresentar o uso de programas gráficos, tanto bi, como tridimensionais, de forma integrada às necessidades do mercado no qual o aluno será inserido, agregando os fundamentos apresentados nas demais disciplinas do curso.

Em virtude do profissional de design ter incrustado na sua formação a metodologia de projeto, (MUNARI, 1981), (LOBACH, 2001), (GOMES, 2006), é fundamental que o professor, conheça não apenas o seu conteúdo programático, mas tenha ciência dos conteúdos das demais disciplinas que compõem a grade curricular do curso, tanto horizontalmente (disciplinas do mesmo a período), como verticalmente (disciplinas anteriores e posteriores ao período), para que os conceitos estudados especificamente em uma disciplina, sejam associados às demais cadeiras curriculares, visando à formação profissional do aluno. A disciplina de Desenho de Joias, procura incorporar os conhecimentos das técnicas tradicionais de ilustração ao uso das novas tecnologias da representação digital, proporcionando ao estudante uma reflexão sobre inter-relação do conteúdo programático das diversas cadeiras desenvolvidas ao longo da sua formação.

O trabalho de Gonçalves (2014), apresenta a atividade didática desenvolvida durante o terceiro semestre da disciplina de Computação Gráfica, no curso de Produção Joalheira e Acessórios, da Faculdade de Tecnológica do Instituto Europeu de Design, utilizando como metodologia de ensino a Aprendizagem Baseada em Problemas. O tema apresentado procura incentivar o aluno na busca por novas formas de

representação gráfica do seu projeto, utilizando programas digitais 2D. O objetivo é mostrar a contribuição de um exercício interdisciplinar na formação do conteúdo programático do curso de Produção Joalheira e Acessórios.

Esta metodologia permite ao aluno perceber que os programas digitais são um meio para a concepção de uma ideia, e não o objeto de estudo em si, ou seja, o aluno do curso bacharelado em Expressão Gráfica não será um perito em programas digitais, mas utilizará dos conhecimentos da disciplina de Desenho de Joias para melhor conceber a sua ideia, analisar o seu projeto e desempenhar a sua peça com desenvoltura, consciência e domínio necessários ao seu desenvolvimento profissional.

3.1 TRABALHOS REALIZADOS

Após aprender os principais comandos do Rhinoceros para modelagem de joias, modelar as peças da Figura 3, participar das visitas técnicas e assistir as palestras com profissionais designers de joias, os alunos matriculados na disciplina Desenho de Joias criaram sua própria coleção. Na Figura 4 podem ser observadas algumas das peças criadas pelos alunos.

Figura 4 – Peças de autoria dos alunos.



Posteriormente cada aluno escolheu uma peça de sua coleção para ser impressa. Os protótipos foram impressos na impressora 3D da marca Cloner 3D.

4. CONCLUSÕES

Com as condições tecnológicas sendo consolidadas, os equipamentos começam a se tornar mais acessíveis, ideias até então impossíveis de serem realizadas, começam a se tornar factíveis. Em um futuro próximo, os designers de joias que quiserem acompanhar o desenvolvimento tecnológico do setor terão que conhecer e trabalhar com modelagem 3D e prototipagem rápida. Além das vantagens que se abrem com o uso dessas tecnologias, como por exemplo maior precisão, possibilidade de fazer mudanças e experimentações ainda durante o processo de criação e a agilidade no tempo de produção, o designer ganha uma ferramenta que lhe permite explorar novas alternativas formais e estéticas, e criar joias que não eram possíveis de serem imaginadas anteriormente.

A partir do ano 2000, ocorreu um salto em inovação tecnológica no setor da indústria joalheira e conseqüentemente um aumento ao incentivo à produção de joias para a exportação. Entretanto para

competir com concorrentes internacionais será necessária a incorporação da alta tecnologia. Contudo, o investimento para a modernização tecnológica do setor joalheiro é alto e há escassez de mão de obra qualificada, principalmente na área de modelagem 3D digital (BATISTA, 2013).

No Brasil ainda se observa à resistência de uma parte das empresas joalheiras e designers em utilizarem este tipo de ferramentas para projetar e fabricar suas joias, fato que ocorre devido à pouca disponibilidade em equipamentos e cursos de capacitação específicos sobre os softwares no Brasil, assim como o alto custo dos mesmos. Em contrapartida, algumas empresas pioneiras já estão percebendo as vantagens proporcionadas pelo investimento nestas tecnologias. (KONZEN et al., 2008).

Este trabalho apresentou a disciplina Desenho de Joias do curso de bacharelado em Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná. Trata-se de uma proposta que visa atender a demanda do mercado de trabalho que necessita da formação de profissionais habilitados para representar projetos digitais utilizando, de maneira eficaz os softwares de última geração disponíveis.

AGRADECIMENTOS

A todos os professores do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná que contribuíram para a criação e implantação do curso Bacharelado em Expressão Gráfica, às empresas que abriram as portas para as visitas técnicas e aos profissionais designers de joias que contribuíram de forma significativa contando suas experiências profissionais e apresentando suas coleções para a comunidade acadêmica.

REFERÊNCIAS

- [1] Batista, Claudia Regina, A Modelagem 3D Digital de Joias e o Processo de Prototipagem Rápida, 2013.
- [2] Bohm, W. Design opportunities through production technology. Schmuck technologisches Institut, Pforzheim, Germany, 1998.
- [3] Degraf, Departamento de Expressão Gráfica – Universidade Federal do Paraná. Graduação em Expressão Gráfica. Disponível em: <<http://www.exatas.ufpr.br/portal/cegraf/>>. Acesso em: 07 maio 2017.
- [4] Elliott, J. La investigación-acción en educación. 3. ed. Madrid: Morata, 1997.
- [5] Gomes, João. Design do Objeto: bases conceituais. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- [6] Gonçalves, Marly de Menezes. O Produto de Joias Representado Pela Ilustração Digital, Blucher Design Proceedings, vol. 1 (7), pp. 613-616, 2014.
- [7] Munari, Bruno. Das coisas nascem coisas. São Paulo: Edições 70, 1981.
- [8] Kemmis e MC Taggart, 1988, apud Elia e Sampaio, 2001, p.248. Disponível em: <http://educador.brasilecola.com/trabalho-docente/pesquisa-acao.htm>. Acesso em: 23/07/2014.
- [9] Konzen, J. S.; Bruxel, E.; Etchepare, H. D. Estudo da Utilização de Softwares 3D e Tecnologias de Prototipagem CNC em gemas, 2008. Disponível em: www.anpedesign.org.br/artigos/pdf/Estudo%20da%20Utilizacao%20de%20Softwares.
- [10] Lobach, B. Design Industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Editira Edgard Blücher Ltda, 2001.
- [11] Rosetti, Eliânia Fátima de Moraes. Desenhando Joias com o Rhinoceros, 2ª ed. São Paulo: Editora Leon, 2011.
- [12] Weisz, Telma. O Diálogo entre o ensino e a aprendizagem. 2ª ed. São Paulo: Ática, 2002.

Capítulo 17

Biomimética no design e locomoção de robô modular apodal

Guilherme Senoo Hirata

Vitor Hugo Prado Gomes

João Vitor Quintiliano Silvério Borges

Dianne Magalhães Viana

Carla Maria Chagas e Cavalcante Koike

Resumo: A biomimética é uma área de estudo científico que requer a compreensão das estruturas biológicas e suas funções propiciando a criação de dispositivos artificiais com um design que favoreça um melhor desempenho. Este artigo aborda a concepção de um robô modular apodal bioinspirado visando apoiar inspeções em locais acidentados ou de difícil acesso humano. Em situações de desmoronamento, pode ser uma ferramenta importante no resgate de pessoas e animais. O objetivo deste artigo é descrever o processo de criação de um módulo robótico, apropriado para a estrutura e movimentação de um robô modular. Durante esse processo de criação, são explorados conhecimentos acerca da anatomia, fisiologia e locomoção de ofídios, e além do ponto de vista do Design são também levadas em consideração as interações com as demais áreas que interferem no processo de desenvolvimento.

Palavras Chave: robótica móvel; biomimética; locomoção apodal; robô modular.

1. INTRODUÇÃO

Acerca do conceito de biomimética, este representa mais do que a adoção desmedida de elementos naturais, como destaca Forcellini (2002, p.64), o conceito de Biônica ou Biomimética consiste em analisar sistemas naturais e reproduzir seus princípios de solução, buscando contribuições relevantes no processo de desenvolvimento de produto. Essas adaptações permitem a criação de formas análogas, funções análogas ou ainda comportamentos análogos. Portanto, é essencial compreender a natureza, seus sistemas e imitar seus comportamentos e funcionalidades, obtendo os melhores resultados com o mínimo de impacto possível.

Trazer a natureza para o centro da discussão já foi feito por Papanek (1984) há décadas, que considerava o desenvolvimento de produtos em termos de responsabilidade ecológica e preocupação com meio ambiente. Entretanto, a biomimética vai além da preocupação ambiental oriunda das ações humanas. A natureza é uma fonte indiscutível de inspiração, e as soluções encontradas no longo período de evolução mostram que ela é eficiente na redução de custos, assim como em evitar desperdícios e reutilizar recursos (BENYUS, 2007). Benyus propõe que a natureza seja cada vez mais estudada e imitada para que nossos produtos realizem tarefas de forma mais eficiente e sustentável.

O presente trabalho possui um escopo bem definido: locomoção de robôs modulares apodais, que se locomovem por entre destroços, espaços pequenos e irregulares, para inspeção em instalações de difícil acesso ou busca de vítimas em escombros. Observa-se um número crescente de trabalhos e projetos de robôs apodais inspirados em serpentes, nas últimas décadas; Parker (1977), Hirose (1993) e Mattinson (2002). Infere-se que esse fato se deve a facilidade dos ofídios se deslocarem em vários tipos de terreno. No entanto, Dowling justifica que:

“A motivação geral pelo movimento das serpentes se deve aos ambientes onde máquinas tradicionais são impedidas devido ao tamanho ou forma e onde apetrechos como rodas ou pernas causam aprisionamento ou falha” (DOWLING, 1997 p.6).

O estudo acerca das serpentes, de sua anatomia e o modo como realizam seus movimentos pode orientar um design mais funcional e o desenvolvimento de projeto mais eficiente em termos de desempenho da locomoção desses robôs. Por outro lado, reproduzir fielmente a locomoção das serpentes em robôs ainda apresenta vários impedimentos técnicos, como por exemplo mimetizar os movimentos da musculatura do animal.

O objetivo deste trabalho é apresentar os estudos acerca da locomoção de ofídios e, por meio de uma intervenção do design, criar um módulo para a estrutura e movimentação de um robô modular, levando em consideração também as interações com as demais áreas que interferem no processo de projeto.

Os robôs modulares são constituídos por módulos que são unidades autônomas e quando conectadas em série podem desempenhar uma locomoção apodal. A escolha por esse tipo de robô móvel justifica-se pela facilidade de reposição dos módulos e de alteração de sua configuração apenas com a mudança de posição e orientação desses módulos. O estudo da robótica modular não é algo novo, visto que desde a década de 80 (CEBOT, Fukuda Tsukuba – 1988) artigos e estudos são publicados a respeito de módulos utilizados na construção de sistemas robóticos. Vários formatos e padrões diferentes de módulos já foram propostos.

Destarte, são descritos os estudos sobre a locomoção e anatomia das serpentes que corroboraram a característica de modularidade para o projeto. Adicionalmente, características de homogeneidade para os módulos, com a concepção de módulos iguais, constituem uma solução mais simples e de baixo custo.

2. METODOLOGIA

Uma vez definidos os requisitos do projeto, são seguidas as etapas descritas a seguir para solucioná-lo. A primeira etapa baseia-se na pesquisa em vista de elaborar um referencial teórico, tanto no campo da biologia quanto no da robótica, de forma a esclarecer o processo no projeto de um robô bioinspirado. A segunda etapa consiste na análise das referências adquiridas, e estudo dos fatores importantes para o desenvolvimento da pesquisa. A terceira etapa é a geração de alternativas para a geometria do módulo. Uma vez definida a geometria, na quarta etapa é avaliado seu desempenho por meio de simulação computacional da reprodução de alguns movimentos básicos dos ofídios. Até esse ponto, é possível criar protótipos variados para diversos testes, como o posicionamento dos componentes internos, análises preliminares de atrito e movimentação.

O desenvolvimento de um robô modular apodal é um trabalho interdisciplinar, que envolve pesquisadores de várias áreas: engenharia mecânica, mecatrônica, elétrica, computação, entre outros. Tipicamente, ele é constituído de um sistema elétrico/ eletrônico (de alimentação, de comunicação, de controle) e um sistema mecânico (módulos e conexões). Nesse sentido, questões relacionadas a esses sistemas podem gerar novos requisitos para a geometria final e, por conseguinte, para o projeto como um todo.

A seguir, é apresentada uma revisão teórica sobre a locomoção de serpentes e robôs bioinspirados com o objetivo de alcançar melhor compreensão acerca dos fatores que podem influenciar a locomoção dos robôs apodais.

3. SERPENTES E FATORES QUE INFLUENCIAM SUA LOCOMOÇÃO

Serpentes são animais capazes de se moverem eficientemente pelos mais diversos ambientes. Essa característica ocasionou um número crescente de estudos nas últimas décadas, como por exemplo, Parker (1977), Hirose (1993) e Mattinson (2002) e, ao realizar uma breve análise de sua anatomia, torna-se evidente porque suas formas de locomoção têm sido profundamente estudadas. Serpentes são animais majoritariamente terrestres, apodais (sem pernas ou braços) e ainda assim são capazes de se movimentar nos mais variados terrenos e até subir em árvores. Essa capacidade de adaptar seu modo de locomoção a diferentes ambientes causa interesse por parte do estudo da biomimética em robôs móveis.

Os movimentos mais comumente estudados são: concertina, serpentina, *sidewinding* e *caterpillar*. Concertina é um tipo de movimento onde a parte frontal da serpente se curva e endireita-se alternadamente, puxando a parte traseira. Já o movimento serpentina é o mais comum entre as serpentes, onde seu corpo deforma-se em ondulações empurrando-o para frente. O movimento *sidewinding*, comum em cobras que se movimentam em superfícies lisas ou escorregadias, é semelhante ao movimento serpentina com uma diferença primordial: alguns pontos do corpo da serpente são colocados em apoio estático com o terreno para servirem de suporte, ao invés de deslizar como ocorre no serpentina. Por último, o movimento *caterpillar*, semelhante ao serpentina, entretanto o eixo em que o corpo do animal curva-se é perpendicular ao plano do solo (JAYNE; BRUCE, 1988).

Tais movimentos são consequência, principalmente, do grande número de vértebras na coluna vertebral das serpentes. Também contribuem para os movimentos a existência de juntas esféricas, conforme descrito por Mattinson C. (2002), que são protuberâncias nas junções das vértebras. Essas juntas permitem rotações em torno de três eixos de referência e facilitam os movimentos em diferentes direções já que não há um encaixe fixo.

O grande número de vértebras garante múltiplos graus de liberdade (GDL) e até mesmo uma pequena rotação do seu corpo, permitindo que executem diferentes movimentos e curvaturas, e adaptem sua movimentação de acordo com o terreno em que se encontram (PARKER, 1977; MATTINSON, 2002). Além disso, seus corpos longilíneos e a ausência de membros garantem uma seção transversal pequena que facilita a locomoção através de espaços pequenos, como por exemplo, troncos ocos ou tubos.

A pele das serpentes é revestida de escamas sendo que cada região do corpo possui um padrão diferente. Hu, D. (2009) nos informa que as escamas são responsáveis pela proteção do corpo, auxílio na locomoção e controle na umidade retida em seu exterior. As áreas de pele entre escamas permitem a serpente flexionar seu corpo mantendo uma cobertura integral de escamas para proteção. Percebe-se que cada parte do corpo das serpentes é revestida com escamas de formatos diferentes, com finalidades diferentes, seja proteção ou auxílio na movimentação. (JAYME, 2016).

O padrão e textura das escamas proporcionam diferentes coeficientes de atrito em diferentes direções de movimento do corpo da serpente, efeito esse chamado atrito anisotrópico. O atrito anisotrópico permite que a serpente deslize com maior facilidade para frente do que para trás ou para os lados, o que torna o corpo do animal mais preparado para movimentar-se em ambientes irregulares e com declives.

No rol de vantagens do padrão de movimentação das serpentes ainda pode-se citar a proximidade do corpo ao solo, que proporciona um centro de massa mais baixo, e, portanto, maior estabilidade. Em termos de locomoção, essas características permitem que as serpentes passem por áreas enlameadas, terrenos irregulares, e até mesmo escalar e nadar - o que constitui uma grande vantagem sobre outras formas de locomoção, seja por pés ou rodas (DOWLING, 1997 p.7).

Todas essas características são fatores de interesse quando se almeja um melhor desempenho na locomoção de um robô apodal. Dowling (1997) lista uma série de vantagens de robôs inspirados em serpentes em relação às outras formas, que vão desde a estabilidade, por possuir baixo centro de massa,

até o fato de que por ser formado por módulos iguais, a perda ou mal funcionamento de algum módulo não acarretará na perda total do robô e apenas afetará a sua mobilidade geral.

4. ROBÔS BIOINSPIRADOS

Em robótica, as pesquisas sobre robôs inspirados em serpentes começaram em 1972 quando Hirose construiu o primeiro robô-serpente usando um mecanismo de cordas ativas, que funcionava de maneira similar à descrição mecânica do movimento de serpentina em cobras reais (GRAY, 1946).

Após o pioneirismo de Hirose nos anos 70 e com o estudo do seu robô “Active Code Mechanism III” (HIROSE, 1993), outros pesquisadores também passaram a desenvolver estudos e projetos na área (DOWLING, 2011; GOMEZ GONZÁLEZ, 2008).

Acerca de uma metodologia para desenvolver conceitualmente um robô bioinspirado em projetos de robótica, Eroğlu (2011) sugere definir o problema sob um ponto de vista da engenharia, em seguida procurar por sistemas alternativos sob uma perspectiva biológica, para então retornar à engenharia e gerar alternativas. Este processo incorpora bem o conceito de biomimética ao utilizar os sistemas naturais como inspiração e mudança na compreensão do problema, para depois influenciar diretamente nos resultados da geração de alternativas.

No desenvolvimento do conceito do robô, a definição de sua locomoção é de fundamental importância, pois afeta a escolha de atuadores e determina aspectos essenciais de estrutura, bem como os componentes mecânicos, componentes eletrônicos e muitas outras partes funcionais.

González resume em três passos o desenvolvimento de um robô móvel: (1) O estudo do ambiente no qual o robô irá atuar; (2) A seleção dos efetadores; (3) A implementação da marcha (GOMEZ, 2008, p. 14). Cada etapa é necessária para alcançar maior versatilidade, bem como maior número de formas de movimentação.

Em especial, os robôs apodais oferecem vantagem em relação aos robôs que apresentam pés, rodas ou esteiras (SAITO et al., 2011; TRANSETH et al., 2009; e DOWLING, 1997) pois ao compará-los com seus análogos naturais, percebe-se que a aplicação da locomoção bioinspirada torna possível que o robô se locomova por terrenos acidentados e com pouco atrito. Além disso, a estabilidade do robô é melhorada, visto que a área de contato de um robô apodal é proporcionalmente maior do que em um robô com pés. Adicionalmente, a aplicação de modularidade no projeto do robô proporciona robustez perante falhas mecânicas (ZHANG, S.; GUO, Y., 2009; YIM et al., 2007).

De maneira geral, o campo de robótica modular que lida com robôs serpente ainda tem muitos desafios a serem superados, o que motivará a continuidade das pesquisas e o aperfeiçoamento de modelos.

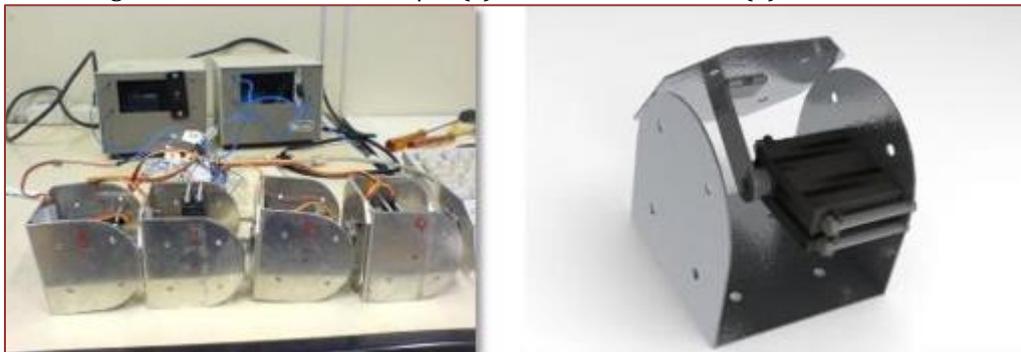
5. GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

“EREKO” designa um grupo de pesquisa formado por professores e estudantes de diversos cursos de engenharia e do design, que desde 2009 atua em robótica modular, tendo como principal motivação o desenvolvimento de robôs para busca e resgate em escombros. O nome do grupo possui origem indígena (língua guarani) e significa “andar junto”. Caracteriza o fato dos módulos, mesmo se tratando de unidades autônomas, somente desempenharem funções quando “andam juntos”, ou seja, se estiverem conectados.

Os protótipos iniciais possuíam uma estrutura para o módulo constituída por uma carcaça de chapa dobrada, colada ou aparafusada, de metal, madeira, acrílico ou PVC, e uma haste móvel ligada ao servomotor. O espaço interior era suficiente para embarcar os componentes eletrônicos, de alimentação, atuação, controle e sensores. Quando conectados em série, assumiam uma forma de cobra, no entanto por terem somente um grau de liberdade em cada módulo a única possibilidade de movimento era a *caterpillar* (ondulação vertical ou “pitch-pitch”). As Figuras 1 e 2 apresentam dois protótipos dos modelos iniciais com essas características.

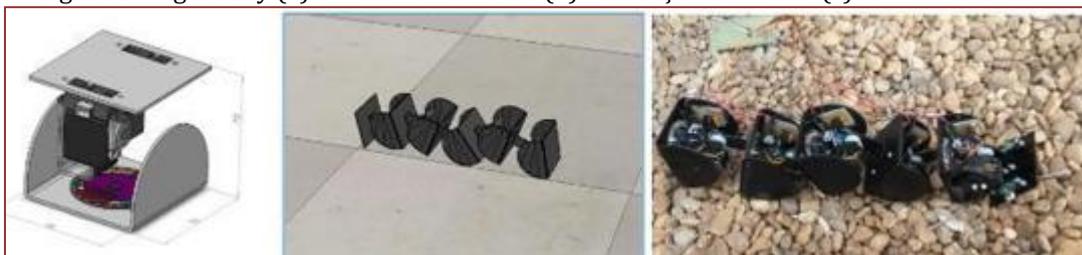
De modo a ampliar os movimentos e obter um melhor desempenho na locomoção, buscou-se, por meio da biomimética, aprofundar conhecimentos acerca da locomoção de serpentes e cobras para conceber possibilidades no projeto de um novo modelo de módulo. Assim, com base nas referências obtidas e do estudo de projetos já existentes, partiu-se para a geração de alternativas.

Figura 1- Módulos ErekoBot β -5 (a) conectados em série. (b) detalhe do módulo



Fonte: Grupo Ereko

Figura 2 - Sigma Lily (a) Detalhe do módulo. (b) Simulação no V-REP (c) Robô construído



Fonte: Grupo Ereko

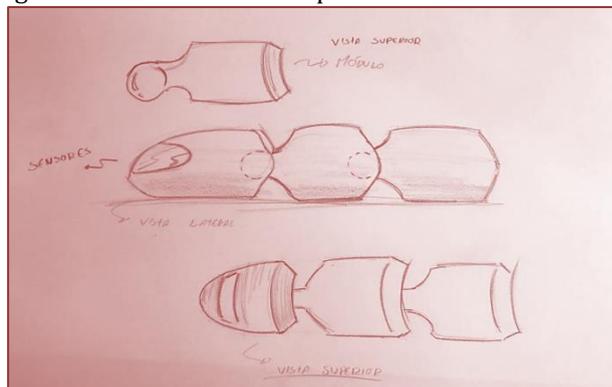
Uma primeira abordagem foi inspirada na forma em que as vértebras das serpentes se encaixam umas nas outras, utilizando músculos pneumáticos ou mesmo um mecanismo de cordas ativas como Hirose. Além do corpo achatado, a estrutura poderia contar com uma superfície texturizada, para simular o atrito anisotrópico das escamas.

A Figura 3 mostra o *sketch* de um módulo inspirado na protuberância de formato esférico de uma vértebra de serpente. Tal módulo foi descartado devido à dificuldade de conectar o encaixe esférico com o eixo do motor sem haver obstrução dos movimentos.

Frequentemente, ao apresentar propostas para uma equipe interdisciplinar que já desenvolveu alternativas anteriormente, uma série de limitações tecnológicas, de materiais ou construtivas associadas aos modelos a serem implementados vêm à tona. Apesar de ser a estrutura conceitualmente mais próxima da vértebra das serpentes, a junta esférica não satisfaz os requisitos atuais do projeto. O número resultante de graus de liberdade seria tão grande que sua manipulação não seria viável, seja pelos cálculos das equações de movimento, seja pelas limitações de acionamento por motores. Assim, torna-se necessário explorar outras maneiras.

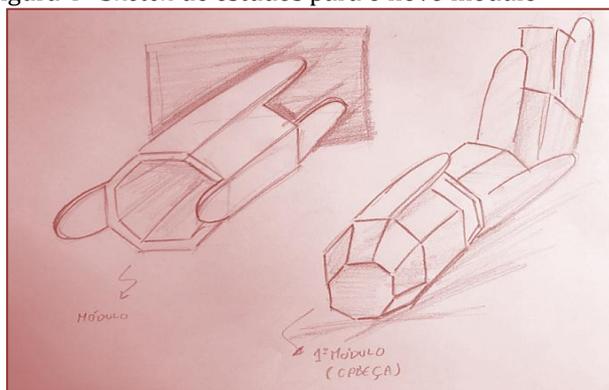
Outras propostas diferentes surgiram, conforme constam as Figuras 4 e 5.

Figura 3 - *Sketch* de estudos para o novo módulo



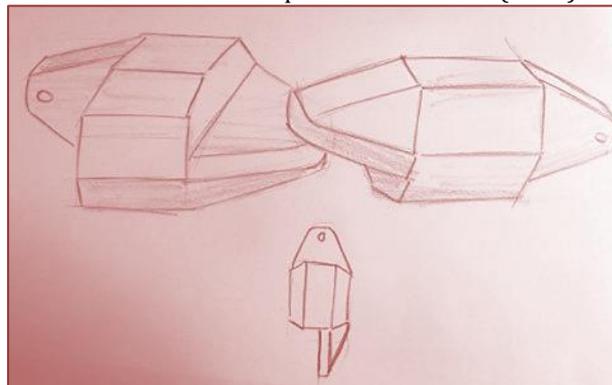
Fonte: Grupo Ereko

Figura 4 - *Sketch* de estudos para o novo módulo



Fonte: Grupo Ereko

Figura 5 - *Sketch* de estudos para novo módulo (Neke)



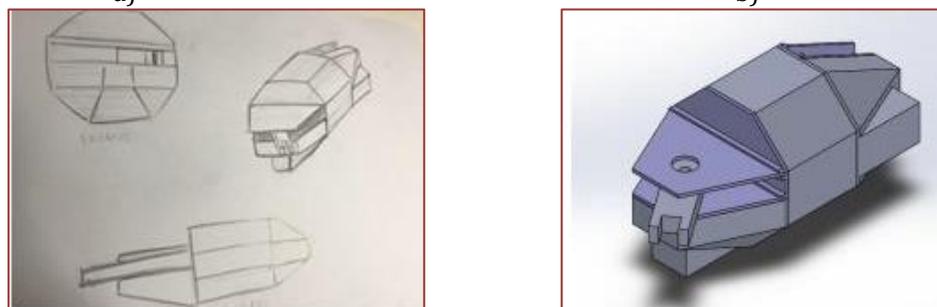
Fonte: Grupo Ereko

As limitações relacionadas à implementação desses modelos foram verificadas e testadas, tanto por meio de modelos matemáticos quanto de simulação computacional. O estudo dessas limitações auxiliou a escolha do módulo que melhor atendesse os requisitos de movimentação e que fosse mais próximo ao movimento das cobras estudadas. Um dos modelos que teve sucesso nesse estudo foi o módulo proposto na Figura 5, denominado Neke.

O módulo Neke possui perfil hexagonal, mais próximo do cilíndrico, mantendo a estabilidade devido à base achatada e reduzindo riscos de tombamento ou rolagem, porém ele possui apenas um GDL em cada uma de suas extremidades, limitando a sua movimentação lateral.

Outro modelo que obteve êxito no estudo de limitações foi o mostrado na Figura 6, denominado Arbok.

Figura 6 - a) Modelo 3D em *Solid Works* do módulo Arbok [com braço]; b) *Sketches* do módulo Arbok



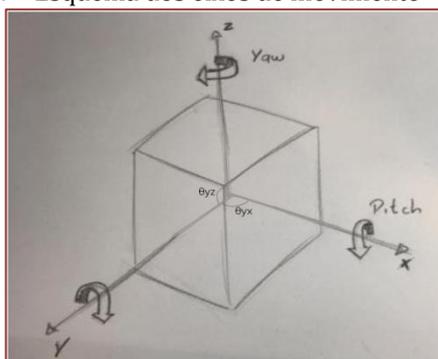
Fonte: Grupo Ereko

Nota-se que o módulo da Figura 6, diferente do Neke (Figura 5), possui um braço adicionado a uma das extremidades. Desta forma, uma alternativa viável foi a de adicionar um grau de liberdade para cada junta por meio de uma barra de conexão. Esta barra ligaria duas juntas, em que uma teria liberdade de girar no plano xy , enquanto a outra teria liberdade no plano yz , conforme eixos de coordenadas mostrados na Figura 7: o robô teria então dois GDL. Nota-se que, devido a este fato, foi possível reduzir significativamente o número de módulos do projeto do robô e até melhorar o desempenho em relação a outros modelos.

6. SIMULAÇÃO

Para melhor estudar as possíveis variáveis e aspectos do robô, antes de projetá-lo propriamente, foi conduzida uma série de simulações no software *V-REP* com o intuito de reduzir fatores que por ventura se mostrassem impeditivos para o correto funcionamento do módulo. A seguir, é realizada uma explicação sobre os movimentos realizados pelo módulo proposto no ambiente de simulação. A Figura 7 apresenta o esquema dos eixos de movimento.

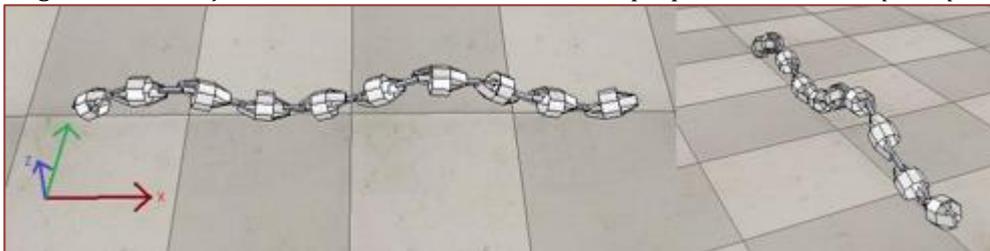
Figura 7 - Esquema dos eixos de movimento



Fonte: Grupo Ereko

7. MOVIMENTO *PITCH-PITCH*

O movimento *pitch-pitch* é caracterizado pela movimentação do robô de cima para baixo, também denominado *caterpillar*, perpendicular ao eixo x . Este movimento é ilustrado na Figura 8, e a simulação mostrou que o movimento *pitch-pitch* é estável e o robô se locomove para frente.

Figura 8 - Simulação no V-REP do robô com o módulo proposto, movimento *pitch-pitch*

Fonte: Grupo Ereko

8. MOVIMENTO YAW-YAW

O movimento *yaw-yaw*, Figura 9, ocorre pela movimentação do robô para os lados, ou seja, perpendicular ao eixo z, de acordo com o movimento serpentina.

A simulação mostrou que o movimento *yaw-yaw* é estável, mas o robô não se locomove para frente. Para que o robô se locomova a frente com esse movimento, é necessário que o atrito nas laterais do robô seja maior que o atrito para frente (atrito anisotrópico).

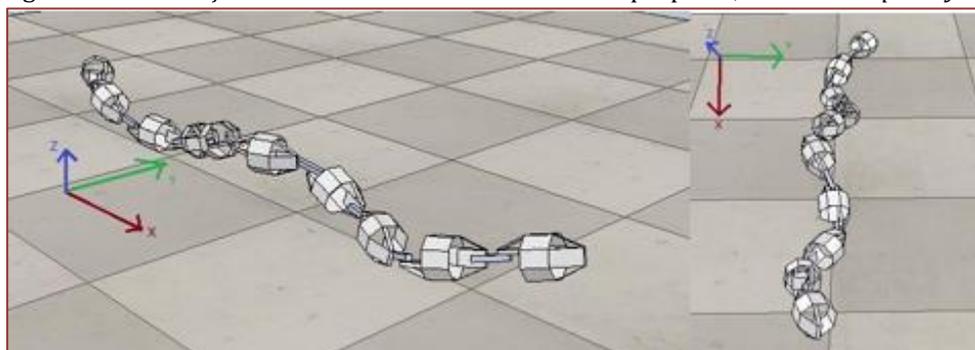
Figura 9 - Simulação no V-REP do robô com o módulo proposto, movimento *yaw-yaw*

Fonte: Grupo Ereko

9. MOVIMENTO PITCH-YAW

O movimento *pitch-yaw*, é a junção dos dois movimentos explicados anteriormente, que propicia uma movimentação composta do robô, tanto no eixo x quanto no z, facilitando a movimentação em direções variadas.

A simulação demonstrada na Figura 10 mostra que o movimento *pitch-yaw* é instável para grandes amplitudes do movimento *pitch*. Para pequenas amplitudes no movimento *pitch* o robô se comporta de uma maneira não desejável. É necessário um ajuste nas equações e possivelmente no atrito para obter o deslocamento desejado.

Figura 10 - Simulação no V-REP do robô com o módulo proposto, movimento *pitch-yaw*

Fonte: Grupo Ereko

10. ASPECTOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

Um dos fatores que influenciam diretamente o desenvolvimento é o processo de fabricação utilizado. Atualmente, os testes de geometria são realizados em uma impressora 3D, de modo que as peças e o desenho são otimizados para esse tipo de prototipagem.

Outro fator de grande importância nessa questão é a especificação de todos os componentes que devem ser embarcados no módulo. Dimensões, peso, passagem de fios e dissipadores de calor, quando necessários, influenciam o projeto gerando requisitos essenciais. Destes, os principais são as dimensões e peso, pois são necessários para o cálculo de estimativa do torque necessário do motor, bem como a estimativa do tamanho e peso do próprio módulo. Nesse aspecto, fica ainda mais evidente a necessidade das interações interdisciplinares supracitadas. Com a proposta de módulo escolhida e verificada por simulação, é necessário concretizar o módulo (por impressão 3D) e realizar diversos testes para validar esta geometria como solução.

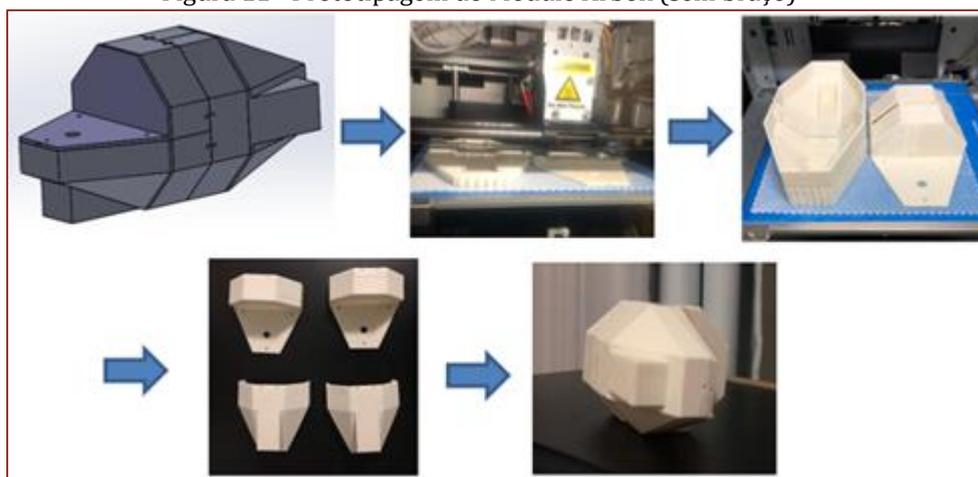
11. PROTOTIPAGEM 3D

Os componentes internos são responsáveis por manter o robô em plena função. Atualmente, a eletrônica embarcada é composta por servomotores “TowerPro MG995” para a movimentação, “Arduino Mini” como microcontrolador, alimentação por bateria 16340, sensores inerciais “IMU Digital Combo Board - ITG3200/ADXL345”, sensores infravermelhos “Sharp GP2Y0A41SK0F” de curta distância para detecção de obstáculos e “Xbee 1mW Trace Antenna” para comunicação sem fio. O sistema deve ser alimentado por uma fonte que fornece tanto 3.3V quanto 5 volts de acordo com o necessário para cada componente.

Os arquivos e protótipos do novo módulo possuem dimensões de 150x80x80mm por módulo e foram totalmente modelados no software *Solid Works*. Os modelos tridimensionais foram utilizados também no *software V-Rep*, para simulações de atrito e locomoção do robô antes da impressão propriamente dita.

Pode-se dividir o desenvolvimento do protótipo do módulo Arbok em 3 etapas: 1) desenvolvimento do modelo tridimensional; 2) preparação da peça para impressão; 3) fabricação e montagem, como mostrado na Figura 11. Para fabricação do protótipo, utilizou-se da técnica de impressão 3D em uma máquina do tipo *Fused Deposition Modeling (FDM)* da marca *XYZ Printing* modelo *Da Vinci Pro*. O insumo escolhido para fabricação foi o filamento de ABS Branco da marca 3D Fila.

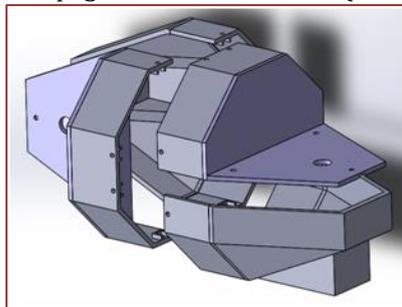
Figura 11 - Prototipagem do Módulo Arbok (sem braço)



Fonte: Grupo Ereko

A fim de facilitar o processo e diminuir o tempo gasto na fabricação, a peça foi dividida em 4 partes, como mostrado na Figura 12. Como parâmetros de impressão utilizou-se uma temperatura de extrusão de 240°C, mesa aquecida à 90°C e camadas de 0,2 mm de altura. Optou-se por uma peça sólida, com 100% de preenchimento para garantir a resistência mecânica necessária. Para montagem do módulo utilizou-se parafusos. A fabricação durou 14 horas e não houve a necessidade de acabamento para melhoria superficial da peça.

Figura 12 - Prototipagem do Módulo Arbok (sem braço)



Fonte: Grupo Ereko

12. CONCLUSÕES

O módulo descrito nesse artigo é o quinto projetado pelo grupo EREKO e nele é possível perceber melhorias notáveis em relação aos módulos passados. Há uma clara diferença em seu formato, projetado para aumentar a gama de movimentos possíveis do robô, diferente dos módulos passados onde havia apenas movimento vertical (*pitch-pitch*). O módulo novo possui dois graus de liberdade, por meio do uso da barra de conexão, o que possibilita sua movimentação vertical e horizontal, aumentando a gama de movimentos combinados possíveis.

Entretanto, foi observado que durante as simulações feitas no *software V-REP*, alguns problemas surgiram em relação à estabilidade do robô para o movimento *pitch-yaw*, conforme relatado no item 6.3. Estudos futuros deverão ser conduzidos para resolução de tais problemas, mais especificamente assegurando a anisotropia do atrito. Em caso de não resolução da problemática, o grupo volta para a etapa de concepção de novas ideias para seguir adiante com o projeto.

O robô proposto conseguiu agregar várias características úteis à sua finalidade de busca e resgate em escombros. O formato cilíndrico, com similaridades ao formato das cobras, auxilia na locomoção em lugares de difícil acesso humano. A maior superfície de contato com o solo durante o movimento, em relação a módulos anteriores apresentados neste artigo, assim como a capacidade de incluir texturas na carcaça, permitem controlar para que o atrito seja diferente em duas direções e assim facilitar alguns movimentos específicos que dependem de atrito anisotrópico.

REFERÊNCIAS

- [1] Back, N.; Forcellini, F. A. Projeto de Produtos. Apostila do curso de pós-graduação em Engenharia Mecânica da UFSC. Florianópolis, 2002.
- [2] BENYUS, J. M. Biomimética: inovação inspirada pela natureza. 303 pp. Editora Cultrix, 2007.
- [3] DOWLING, K. J. Limbless Locomotion: Learning to Crawl with a Snake Robot. Carnegie Mellon University, 1997.
- [4] EROĞLU, A. K.; ERDEN, Z.; ERDEN, A. Biological System Analysis in Bioinspired Conceptual Design (BICD) for Bioinspired Robots. Journal of Control Engineering and Applied Informatics, v. 13, n.2, pp. 81-86. SRAIT - Romanian Society of Control Engineering and Technical Informatics, 2011
- [5] GONZÁLEZ GÓMEZ, J. Modular robotics and locomotion: application to limbless robots. PhD thesis, Universidad Autónoma de Madrid, 2008.
- [6] GRAY, J. The mechanism of locomotion in snakes. Journal of Experimental Biology, v. 23 n. 2, pp. 101-120. The Company of Biologists, 1946.
- [7] GRAY, J.; LISSMANN, H. W. The Kinetics of locomotion of the Grass-Snake. Journal of Experimental Biology, v. 26, n.4, pp. 354-367. The Company of Biologists, 1950.
- [8] HIROSE S. Biologically inspired robots: snake-like locomotors and manipulators, Oxford University Press, Oxford, 1993.
- [9] HOPKINS, J. K.; SPRANKLIN, B. W.; GUPTA, S. K. A survey of snake-inspired robot designs. Bioinspiration & Biomimetics, v. 4, n. 2. IOP Publishing, 2009.
- [10] JAYME, R. F. Influência do atrito na locomoção de robôs apodais. 2016. 62p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) -Universidade de Brasília. Brasília, 2016.

- [11] Jayne; Bruce C.; Bennett A.F. Tail morphology and snake locomotion. *Journal of Experimental Zoology* 252:126-133, 1989.
- [12] Jayne; Bruce C. Muscular mechanisms of snake locomotion: an electromyographic study of sidewinding and concertina modes of *Crotalus cerastes*, *Nerodia fasciata*, and *Elaphe Obsoleta*. *Journal of Experimental Biology* 140, 1-33, 1998.
- [13] MATTISON, C. The encyclopedia of snakes. London: Cassell Paperbacks, 2002.
- [14] PARKER, H. GRANDISON, A. Snakes, a natural history. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press, 1977.
- [15] PAPANEK, V. Design for the real world. 2ª edição. Thames & Hudson, Londres, 1984.
- [16] SAITO, M.; FUKAYA, M., IWASAKI, T. Modeling, analysis, and synthesis of serpentine locomotion with a multilink robotic snake. *2011 2nd International Conference on Control, Instrumentation and Automation (ICCIA 2011)*. IEEE, 2012.
- [17] TRANSETH, A.A.; PETTERSEN, K. Y.; LILJEBÄCK, P. A survey on snake robot modeling and locomotion. *Robotica*, v. 27, n. 7, pp 999-1015, Cambridge University Press, 2009.
- [18] YIM, M.; SHEN, W.M.; SALEMI, B. ET AL. Modular Self-Reconfigurable Robot Systems. *IEEE Robotics & Automation Magazine* v.14, n.1, pp. 43-52. IEEE, 2007.
- [19] ZHANG, S.; GUO, Y. Bio-inspired locomotion for a modular snake robot. in *Proceedings of SPIE The International Society for Optical Engineering*, 7321; 73210E-2; Bio inspired - Biomimetic sensor technologies and applications. SPIE, Bellingham, Washington; 2009.

Capítulo 18

Metadisciplina na Inter-relação entre o Design e a Educação

Anna Lúcia dos Santos Vieira e Silva

Lya Brasil Calvet

Alexander Catunda Carneiro

Alline de Albuquerque Bezerra Moreira

Victor Silva Morais Furtado

Resumo: O artigo contempla aspectos de uma ampla pesquisa-ação sobre metadisciplina, uma disciplina que se constrói enquanto é ministrada. Em sua totalidade, a pesquisa abrange a confluência da Semiótica, Educação e Design em um cenário de experiências didáticas no curso de Design desde 2014. O aspecto apreciado aqui identifica e analisa os sentidos que o Design agrega à investigação e à educação, em proposições de codesign, metaprojeto, metadesign e HCD (Design centrado no ser humano) por meio de um estudo de caso da metadisciplina em Projeto IV, realizada em 2017. O objetivo é a construção de conhecimentos que consideram repertórios e interesses individuais e propicia a criação de valores coletivos mais equânimes. Como resultado verificamos que os fundamentos do Design aplicados, na pesquisa e na sala de aula, fortalecem a autonomia, a autogestão e a coerência entre o que se estuda e o que se faz.

Palavras Chave: pesquisa através do Design; metadisciplina; ensino e aprendizagem.

1. INTRODUÇÃO

Metadisciplina é uma disciplina que se reflete. “Meta” traz o sentido de autorreflexão, de transcendência “[...] volta da consciência do espírito, sobre si mesmo, para seu próprio conteúdo por meio do entendimento, da razão” (MORAES, 2010, p. 29). Refletir-se implica tanto uma reflexão racional sobre si quanto um espelhamento. Na reflexão sobre si surgem as perguntas: como pensar uma disciplina acadêmica juntamente com quem está envolvido nela (professores, estudantes, monitores)? Como incluir conteúdos de interesse dos participantes na abordagem da ementa? Com que métodos desenvolver um processo pedagógico que engendra a si mesmo? Como o design pode colaborar em sua realização? Refletir-se, também significa o espelho que é voltado aos estudantes que se tornam corresponsáveis no desenvolvimento da disciplina, no reconhecimento de seus interesses e na consequente construção de seu próprio conhecimento.

A metadisciplina nasce no Departamento de Arquitetura e Urbanismo, no curso de Design em 2014. Sua origem se dá por influência da proposta pedagógica da disciplina “Didática I” (2014.2), da Faculdade de Educação (FACED - Universidade Federal do Ceará), assistida por uma professora do Curso de Design e aplicada nas disciplinas “Métodos de Representação” (2014.2); “Semiótica” (2015.1, 2016.1 e 2017.1) e “Projeto de Produto IV” (2015.2 e 2016.2), todas do curso de Design da UFC. A cada experiência, uma nova elaboração e mais perguntas.

No segundo semestre de 2016 houve uma nova proposição na FACED-Faculdade de Educação da UFC, que recebe a proposta da metadisciplina como parte de um experimento didático por uma engenhosa junção de estudantes de graduação, de pós-graduação e cinco professores doutores nas áreas da educação e do design. A partir desta experiência foi identificada a necessidade de dar início a uma pesquisa formal sobre metadisciplina que tem início em 2017: “Metadisciplina: um enfoque semiótico”. Nesta etapa, a pesquisa tem o objetivo principal de ampliar conhecimentos sobre os processos de ensino e de aprendizagem na confluência das áreas da semiótica, educação e design e é desenvolvida por meio do estudo de caso da disciplina de Semiótica em 2016.1 e de uma pesquisa-ação na mesma disciplina em 2017.1. Os resultados de 2017 enfatizam a fundamentação semiótica, o processo criativo e a organização triádica dos parâmetros trabalhados. A partir deles, o grupo de pesquisa ganha uma nova abordagem: mais alunos interessados em participar e uma maior complexidade com a ampliação do estudo de caso, que passa a incluir a disciplina de Projeto de Produto 4 e a ênfase direcionada aos aspectos do design.

No âmbito educacional, novos paradigmas acompanham as transformações do século XXI e são traduzidos em teorias que giram em torno da aprendizagem colaborativa (TORRES, 2004, CAMPOS et al, 2003) e da pesquisa-ação (TRIPP, 2005; THIOLENT, 1985; TOLEDO & JACOBI, 2013) entre outras diversas pesquisas que contribuem no objetivo de considerar os indivíduos como agentes ativos na construção do conhecimento, como uma prática de liberdade (ACASO, 2015, FREIRE, 1967, 2015; SAVIANI, 1995).

Cada aluno carrega consigo vivências singulares e, por vezes, até mesmo conhecimentos prévios a respeito de um assunto abordado em sala de aula. Esses repertórios costumam ser negligenciados em prol da concepção de um conteúdo predeterminado que resulta em um exercício anti reflexivo (ACASO in ACASO et. al, 2015), tanto para o docente quanto para o discente. O conhecimento é reproduzido quando poderia ser produzido, criado e compartilhado.

No contexto do design, ocorre a transição de um modelo fundamentado na uniformização global dos objetos, característica das correntes funcionalistas, para um cenário no qual o design reflete sobre si mesmo, seu alcance e objetivos (KRIPPENDORF 2000, MARGOLIN, 2004, MANZINI, 2017). Como enfatiza Papanek em seu clássico “Design for the Real World” (PAPANEK, 1972) a cultura projetual passa da produção de artefatos - especialmente para o consumo - a uma crescente ampliação de seu campo de abrangência, com um novo contorno aos significados que lhe são conferidos - o projeto admite que a maneira com que vemos, convivemos e interpretamos um dado produto vai muito além de uma série de critérios objetivos e que é preciso levar em conta aspectos de necessidades sociais, ambientais e do comportamento humano (MANZINI, 2008).

Com a admissão do design enquanto discurso, cujos artefatos ativam múltiplas redes de usuários que lhes conferirão contextos subjetivos, a prática se torna muito mais aberta e passa a trabalhar com interesses reais, não criados ou idealizados. O design é visto como um mediador entre sistemas, simultaneamente criando e simplificando complexidades: o projeto visualiza as redes de relações que um produto ou serviço contempla e estabelece pontes entre estas através de metodologias colaborativas e abordagens holísticas.

Esta roupagem do design, ao girar em torno da totalidade, pede uma imersão profunda dos profissionais da prática nas redes supracitadas, transformando usuários em participantes ativos da própria prática

projetual: trata-se do design centrado no ser humano (Human Centered Design - HCD, IDEO, 2009). O HCD nasce como uma crítica ao consumismo, mas se desenvolve (principalmente como *modus operandi*) muito além dele, em outro paradigma, em detrimento da competição e do consumo, a favor da colaboração e do compartilhamento. Uma forma direta e objetiva de enfrentar e dialogar com a escala global, considerando sua amplitude. Nesse sentido o design e a educação se entrelaçam ao valorizar a importância colaborativa na construção de conhecimento e na resolução de problemas. Dessa forma, encaixamos a metadisciplina no panorama atual como uma proposta de ensino, de aprendizagem e de design.

A metodologia da pesquisa-ação (TRIPP, 2005; TOLEDO e JACOBI, 2013, THIOLENT, 1985) é aplicada desde o início da metadisciplina com aprimoramentos contínuos que se dão em ciclos alternados de experiências em sala de aula, documentação, análises e novas proposições aperfeiçoadas.

Como uma pesquisa-ação interdisciplinar, o projeto se justifica por sua relevância em organizar, relacionar, analisar e aplicar diferentes saberes com o intuito de aperfeiçoar as dinâmicas pedagógicas. Com a abertura das atuações docentes na construção compartilhada de conhecimentos em sala de aula, as perspectivas do protagonismo discente se expandem em processos criativos e em métodos direcionados à co-responsabilidade de transmissão e apreensão das informações, onde os interesses subjetivos dialogam com as ementas, a educação se adequa aos meios de comunicação e sistemas de interação no desenvolvimento de novas metodologias. Levantamos a hipótese de que a metadisciplina é um paradigma na qualificação do ensino e da aprendizagem, que favorece a troca de saberes, a construção horizontal de conhecimentos, a autonomia do estudante e um maior interesse deste nos assuntos acadêmicos.

2. COERÊNCIAS ENTRE FORMA E CONTEÚDO

Tendo em vista a problemática da contradição entre a atual conjuntura e os parâmetros adotados no âmbito do ensino, percebemos a necessidade de uma proposição que flexibilize as relações em sala de aula e possibilite uma autonomia do conhecimento. Como aponta Acaso (2015), uma classe é um sistema de representação e, como tal, tem potencialidade para assumir diversos sentidos. Na pesquisa, o objetivo é alcançar essa pluralidade de significados que, acreditamos, como hipótese, se encontra no protagonismo estudantil. Segundo Rancière (2008), não se trata de um exercício de transformação, mas de reconhecimento:

[...] Em todos os lugares há pontos de partida e pontos de virada a partir dos quais aprendemos coisas novas, se dispensarmos primeiramente o pressuposto da distância, depois, o da distribuição de papéis e, em terceiro, o das fronteiras entre os territórios. Nós não precisamos transformar espectadores em atores. Nós precisamos é reconhecer que cada espectador já é um ator em sua própria história e que cada ator é, por sua vez, espectador do mesmo tipo de história. (RANCIÈRE, 2008)

Quando professores e alunos são definidos como espectadores e atores, simultaneamente, é possível enxergá-los como sujeitos iguais na construção e da reconstrução do saber (Freire, 2015), o que caracteriza a classe como uma série de relações horizontais. As experiências e interesses pessoais devem ser trazidos à luz e, com estes, a constatação da singularidade de cada um. A diferença, então, torna-se o ponto de partida para tornar as aulas mais instigantes e produtivas através de reflexões, questionamentos e debates.

(...) a dialogicidade verdadeira, em que os sujeitos dialógicos aprendem e crescem na diferença, sobretudo no respeito a ela, é a forma de estar sendo coerentemente exigida por seres que, inacabados, assumindo-se como tais, se tornam radicalmente éticos (FREIRE, 2015, p. 59).

O processo de tomada de decisão é inerente à metadisciplina. Uma vez que sua participação influi diretamente na condução da disciplina, uma constante reflexão por parte do aluno acerca de sua atuação no contexto referido permeia toda a trajetória.

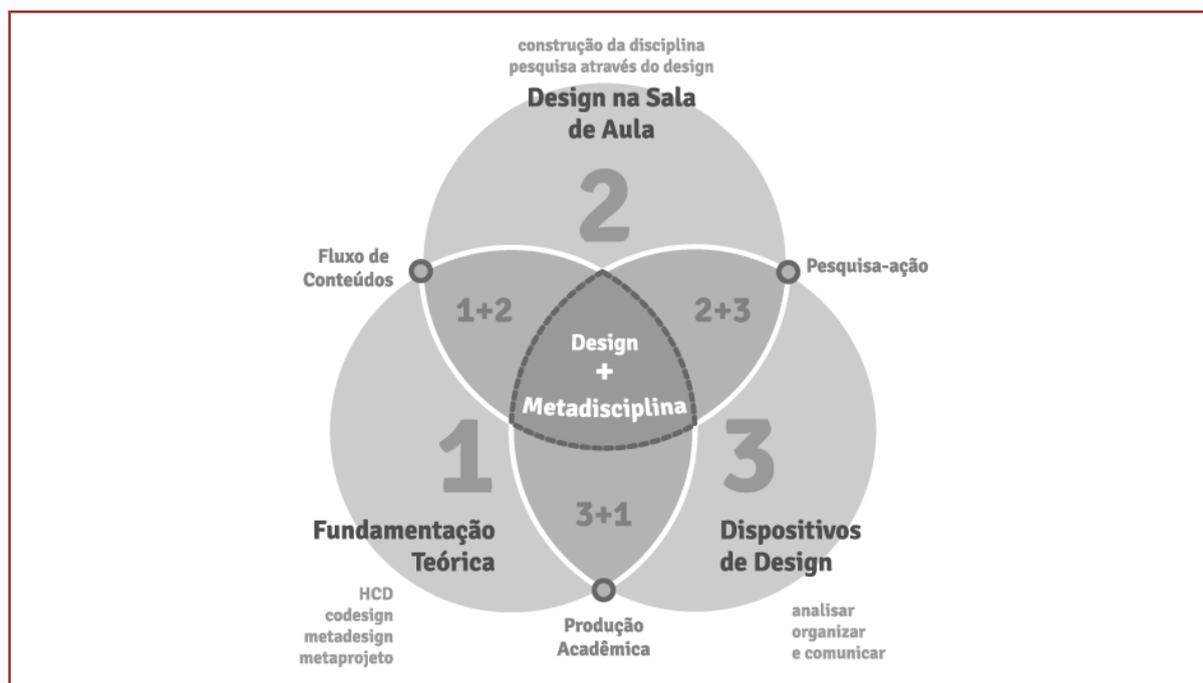
No que diz respeito ao design, a apreensão do projeto como uma construção dinâmica surge gradualmente à medida em que as aulas são realizadas. O design, como um campo de inovação social em que competências específicas se complementam em uma apreensão holística dos eventos, incorpora o exercício colaborativo aliado ao pensamento crítico, característico dos processos sistêmicos dos campos em questão. As teorias se transformam em prática. Na proposição da metadisciplina cada participante é fundamental na construção de um processo constantemente auto-observado. Esta estrutura pode ser

transferida ao processo de projeto e favorecer a idiossincrasia em métodos individuais e inovar como pesquisa através do design.

3. FUNDAMENTOS DO DESIGN NA PESQUISA DA METADISCIPLINA

O Design compõe um dos eixos teóricos que fundamentam a metadisciplina juntamente com a Semiótica e a Educação. Experimentações no âmbito acadêmico em um curso de Design ofereceram à pesquisa premissas de abordagens do Design que se complementam e configuram uma lógica da inter-relação entre design e metadisciplina que pode ser entendida tanto na pesquisa como em aplicações da metadisciplina em diferentes disciplinas, não específicas do curso de design.

Figura 1 - Infográfico Design + Metadisciplina



Fonte: Os autores (2017)

Tendo em vista esta grande rede que é estabelecida no ambiente de sala de aula entre alunos-alunos, professores-alunos e estes dois grupos com o mundo e a sociedade, a metadisciplina desenvolve os trabalhos científicos não considerando-os como um objeto ou “coisa” final, mas sim como um trânsito entre natureza, homem e pensamento, onde as transformações e mudanças de práticas projetuais e sociais são uma mediação para toda a expansão atual do design e desta mesma sociedade (LATOURE, 2008).

Subsequente a este olhar do designer como mediador de elaboração e extensão do homem, o design como discurso trata do que não se finaliza na própria manifestação física e/ou virtual de um produto projetado, e sim nas implicações sociais, culturais, econômicas e políticas através das quais o projeto, em todo o seu potencial, pode causar impactos em uma realidade, transformando-a. “Design é a defesa de uma causa. Onde as pessoas falam sobre o design, ele torna-se político. O design é mais efetivo quando incrustado na mesma comunidade que exige participação no futuro que ele realiza”. (KRIPPENDORF, 2000, p.94)

Tal escala de resolução de problemas é ratificada na fala de Manzini, que elenca a conectividade como ferramenta de suma importância para o campo de ensino e pesquisa em design ao aliar-se à colaboração e apresenta o codesign como “processos altamente dinâmicos, atividades criativas e proativas e atividades complexas de design”. (MANZINI, 2017, p. 63)

Esse tipo de posicionamento, em consequência, abre espaço para pesquisas abertas, que integram pontos de vistas de contextos distintos de maneira otimizada ao alimentar o diálogo com a comunidade, seja acadêmica ou relativa ao campo de conhecimento, resguarda a pluralidade dos diversos pontos de vista e a coletividade dos processos colaborativos.

Ao abraçar a amplitude da ação projetual, o campo do design passa por um movimento de autorreflexão que é apropriado na metadisciplina. O termo “metadesign” é, então, incorporado como ferramenta de projeto e de processo de construção de conhecimento, como um meio de compreender a teia complexa de elementos que percorrem a atividade didática.

Essa acepção reflexiva alude à própria etimologia do termo: desde a Metafísica de Aristóteles, o termo “meta-” aplica-se a um movimento reflexivo de autoconhecimento, ou de auto observação: utilizar meios de um campo para considerar o próprio campo. [...] Por outro lado, o prefixo “meta”, palavra grega, significa “além”, “após”, “a seguir”, “depois de”, “na sequência”, “uma série”, significados ligados à ideia de movimento de ponto-a-ponto, de transposição (VASSÃO, 2010, p.19).

A valorização dos múltiplos pontos de vista é uma máxima do Design Centrado no Ser Humano, ou HCD: Human-Centered Design, como uma ferramenta metodológica para gerar alternativas de projeto e resolução de problemas, também incorporado à metadisciplina. De acordo com IDEO:

A razão pela qual esse processo é chamado de “Centrado no Ser Humano” é que ele começa pelas pessoas para as quais estejamos criando a solução. O processo do HCD começa por examinar as necessidades, desejos e comportamentos das pessoas cujas vidas queremos influenciar com nossas soluções. Procuramos ouvir e entender o que querem, a chamada ‘lente do desejo’. Enxergamos o mundo através desta lente durante as várias etapas do processo de design. (IDEO, 2013, p.5)

A lógica do HCD permite que equipes multidisciplinares trabalhem em consonância, essencial na construção de qualquer projeto. Ao tornar essa realidade possível, cria-se a possibilidade da construção e concepção de ideias mais originais, com análises de pontos de vista distintos. Além disso, a importância do espaço criativo e a delimitação de tempo em prazos previstos são outras ferramentas do HCD. O primeiro propicia o contato visual com os instrumentos de pesquisa e o segundo incentiva os participantes a mirarem seus objetivos em uma linha de tempo previamente planejada.

Ouvir (*Hear*), Criar (*Create*) e Implementar (*Deliver*) constituem a tríade do Design Centrado no Ser Humano. No primeiro momento, o HCD supõe métodos qualitativos, ações que buscam conhecer mais profundamente as características de determinados grupos, demandas e problemas. Este é o modo de dar atenção às pessoas envolvidas, perceber seus anseios e características que as tornam únicas. Na sala de aula essa etapa escuta o aluno, seus interesses, seu repertório sobre determinado assunto conciliado à ementa. Também é o momento de buscar consenso em relação à estrutura da disciplina, cronograma e formas de avaliação, o metaprojeto da disciplina. É durante essa fase que muitos pressupostos são revistos e há o ampliamto das descobertas com relação às ideias e as concepções dos participantes. Depois de todos os dados coletados, chega o momento de pôr em prática o pensamento abstrato e elaborar sínteses e interpretações das informações reunidas na primeira etapa. A partir disso é possível descrever aquelas demandas concretas recolhidas anteriormente e transformá-las em *insights* mais universais e passíveis de solução. Transportando esse momento para a metadisciplina, é quando se realizam experimentações e atividades que figuram o entendimento do conteúdo definido na primeira etapa. Especificamente no curso de Design corresponde ao desenvolvimento de projetos. Finalmente, a etapa três consiste em efetivar as melhores ideias, entender como torná-las possíveis. É necessário que as soluções implantadas sejam viáveis, bem executadas e que permaneçam a longo prazo. Além disso, essa fase requer a elaboração de protótipos que possam interagir com o mundo real e diminuir, assim diminuindo as chances de que todo o trabalho feito anteriormente não seja em vão. Melhoramentos são a máxima da etapa de implementação, por configurar configurando assim um processo contínuo para que haja proatividade na sedimentação da solução a ser implantada. Na metadisciplina, essa etapa final corresponde a uma reflexão sobre todo processo, uma avaliação e a apresentação dos resultados.

Todas as referências no âmbito do design descritas acima são fundamentos na aplicação da metadisciplina por suas proposições comuns de participação e consideração imprescindível das pessoas no contexto de construção e partilha do conhecimento.

4. O AQUI E AGORA DO DESIGN EM SALA DE AULA

Inter-relações entre os alunos na etapa inicial de definição de conceitos e entendimento teórico da metadisciplina proporcionam um melhor entendimento dos vários âmbitos que um assunto ou

problemática podem ter, o que indica as diversas soluções, aplicações e possíveis transformações. Na pesquisa nosso objeto de estudo está diretamente vinculado a conteúdos de design, mas nosso objetivo é encontrar as formas que o design pode ser entendido e aplicado na didática em outras áreas de conhecimento.

É a partir dessa noção de pluralidade interdisciplinar e de problemáticas variadas que é proposto aos alunos se reconhecerem como os construtores e organizadores diretos dos assuntos abordados na disciplina, considerando questões sociais. Os docentes e discentes se encontram assim mais aptos a discernir que a elaboração de respostas para as mais diversas perguntas são construídas por eles próprios como indivíduo inseridos em uma realidade coletiva, que não se encerra entre as quatro paredes habituais de uma sala de aula.

A sala de aula é um ambiente de reflexão que precisa ser ampliado. É no reconhecimento do cotidiano, a partir de imersões na cidade como pesquisa de campo, no olhar atento que está presente, que o aluno reconhece a si mesmo como agente, integrado ao meio, onde ambos podem ser redescobertos constantemente. Nesse sentido, a metadisciplina funciona como um ensaio antropológico em que o aluno se observa, se insere, se educa, se transforma e reconhece seu alcance social.

Sob uma visão latouriana, ao tomar o modo de pensar e o fazer científico como objeto de estudo e a localização destes dois elementos embebidos pela *rede* e pelo social, explicita-se ainda mais o fato de o conhecimento científico se tratar das ligações entre as pessoas. Isso se reflete na construção do nosso coletivo, tanto sob um prisma comunitário ou urbano quanto pautado em uma linha de raciocínio dentro da prática de design. Fazer ciência não significa, então, desvelar um mundo de coisas independentes do homem, mas relatar e reorganizar as articulações em um coletivo (KÖHLER, BAUM, 2013, p.148).

No entendimento de que alunos e professores compreendem a importância da pluralidade de visões a complexidade é acolhida a partir de uma perspectiva de resolução de problemas com o emprego do design, “fazer design que tome a forma de pesquisa em design para, por fim, gerar conhecimentos de design” (MANZINI, 2017).

Uma equipe de design não consegue produzir o conhecimento de design requerido para cada projeto individual na modalidade tradicional design-como-pesquisa. Portanto, é necessário desenvolver um repositório de conhecimento de design no qual o conhecimento necessário possa ser rapidamente aplicado quando e onde for necessário (MANZINI, 2017, p.53).

Além de tornar acessível para toda uma equipe esse conhecimento, a forma de construção do nosso mundo sob uma ótica concreta e de sentido também parte de um *modo de design* de fazer pesquisas (MANZINI, 2017).

O conceito de metadesign, adotado no conjunto de referenciais metodológicos e teóricos na metadisciplina, traz também os conceitos de complexidade, dinâmica e sistema. Optamos por fazer uso de uma definição de complexidade que ateste a escolha metodológica da não-redução do conteúdo. Estes conceitos levam em consideração a elaboração de modelos teóricos de representação, a criação de “uma imagem coesa, sintética e coerente” (VASSÃO, 2010, p.31) da realidade com a qual se pretende lidar. Isto permite que seja possível aplicar uma mesma estrutura de pensamento para diferentes situações, ou ainda que esta representação seja capaz de abarcar as mudanças inerentes à realidade que se analisa que é, por sua natureza, dinâmica.

Com base nesta compreensão, percebemos que lidar com um conteúdo programático complexo requer uma atitude que não o reduza simplesmente. Uma estrutura rígida de procedimentos determinados *a priori* também haveria de fracassar, por não ser capaz de absorver sua dinâmica. Assim, como estratégia didática, adotamos uma proposta aberta e flexível apoiada em uma plataforma que se propõe a lidar com o cenário volúvel heterogêneo da realidade. O metaprojeto (MORAES, 2010), metodologia do design que também é apropriada na metadisciplina e na pesquisa, propõe essa plataforma e pressupõe uma miríade de variáveis, problemas indistintos e soluções que não são finais, mas sustentáveis. O mesmo ocorre na metadisciplina: um aprendizado fechado não é efetivo quando se lida com múltiplos contextos. Há de se propor uma estrutura que suporte tais contextos a fim de condensar o processo em um resultado satisfatório, seja este um produto (no caso do projeto de design) ou a aprendizagem (no caso da disciplina).

Outra referência metodológica do design em grande evidência na pesquisa e na metadisciplina é o codesign (MANZINI, 2017; IDEO, 2013). No processo de codesign o sentido de cocriação e de cooperação no processo de projeto abrange “processos altamente dinâmicos” como metodologias de construção de

consenso e processos complexos interconectados, frequentemente contraditórios; “atividades criativas e proativas” que abrangem iniciativas dos participantes e a criatividade como propulsora de diálogos sociais alimentados por novas ideias; “atividades complexas de design” que demandam ferramentas específicas de design para tornar situações e ideias complexas tangíveis e comunicáveis (MANZINI, 2017, p.63).

Pesquisas que produzem visões e propostas, em geral adotam métodos originais, empregando ferramentas e habilidades próprias à cultura e à prática do designer. Referimos-nos a isso como pesquisa através do design. (...) neste caso o conhecimento produzido ser implícito e integrado no design, mas deve ser explícito, discutível, transferível e combinável (MANZINI, 2017, p.54).

Outro aspecto do design na metadisciplina implica na síntese, organização e comunicabilidade do entendimento do processo e dos conteúdos. As proposições dos alunos são traduzidas em signos (gráficos, protótipos, textos, tabelas, listas, etc.), por meio de atividades criativas. Este aspecto contempla tanto o entendimento individual, como organização do próprio pensamento, como os processos de comunicação nas equipes de trabalho. Os modos diversificados de produção criativa de signos, gera uma conexão entre a construção cognitiva e sua disseminação. Métodos que incitam a criatividade viabilizam fluidez e reverberam não somente nos processos de raciocínio individual, mas na morfologia da organização de grupos, como fluxos naturais no sentido da autogestão.

A metadisciplina se encontra atualmente com uma tradição de pesquisa consolidada nos princípios semióticos, associada ao progressivo aperfeiçoamento da pesquisa-ação, fundamentada no metaprojeto e no metadesign, e integrada aos inclusivos codesign e HCD, o que permite deduzir que esta plataforma de fundamentos e combinações metodológicas está aberta ao acolhimento de novos métodos que possam surgir em seu desenvolvimento.

5. ESTUDO DE CASO

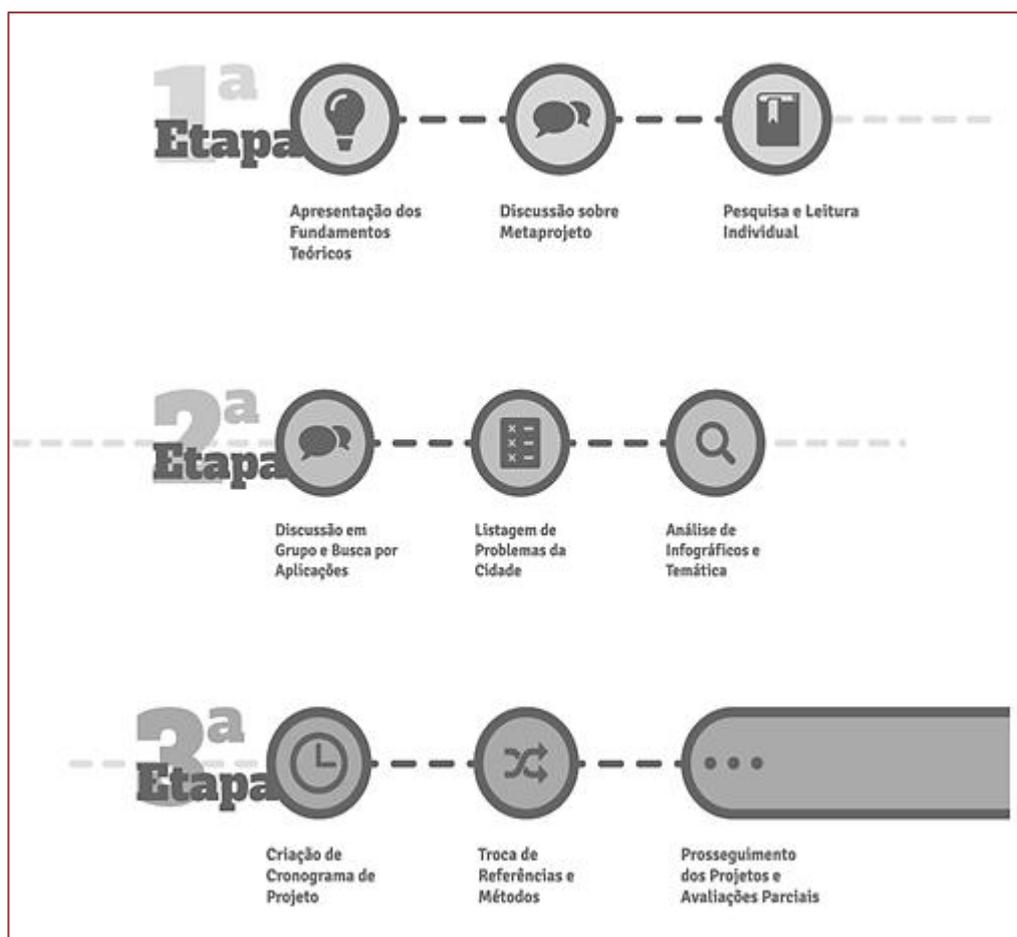
A fim de retratar a aplicação da metadisciplina em um contexto de ensino de Design, este artigo toma como estudo de caso os processos criativos desenvolvidos na cadeira de Projeto de Produto 4 (PP4), no segundo semestre de 2017. Para sua compreensão, é preciso mencionar a fase conceitual que assenta os conteúdos propostos pela ementa. Em um primeiro momento, uma vez que a metadisciplina é embasada na colaboração (Torres, 2004), foi verificado se havia um interesse consensual dos alunos na metadisciplina. Com a aceitação, é iniciada a discussão em torno das bases do metaprojeto: sistemas, dinâmica e complexidade. As professoras lançam os termos e pedem que os alunos contribuam para a construção de conceitos e definições. Este primeiro exercício possibilita uma reflexão mais aberta a respeito dos temas, ainda sem o referencial teórico. Já a partir desse momento, é empregada a “lente do desejo” que o HCD (IDEO, 2009) pressupõe. Essa reflexão é afunilada através do estudo aprofundado dos conceitos de metaprojeto e metadesign, que agrega, além destas referências prévias, textos trazidos pelos próprios alunos, no intuito de tangenciar suas áreas de interesse. A partir das discussões, o tema do projeto é definido coletiva e consensualmente: cidade.

Essa fase é sintetizada em um conjunto de habilidades que a turma deseja adquirir ao longo da disciplina. A habilidade síntese é “Deliberadamente criar discurso através do design e ser apto a desenvolver o projeto de um sistema considerando sua complexidade”. É decidido em conjunto, também, como vamos organizar e compartilhar as informações e as formas de avaliação. As notas são baseadas nas apresentações de processo e na escrita de diários de classe individuais. Os diários compreendem uma pasta no Google Drive em que cada aluno passa a alimentar, diariamente, um documento em que descreve suas apreensões, indagações e pensamentos, de forma livre, acerca dos temas trazidos em sala. Estes documentos podem ser acessados por qualquer participante, o que permite interlocução, até mesmo a incorporação de pensamentos de um diário em outro, de modo que os processos criativos são constantemente enriquecidos a partir de uma troca de ideias que permeia toda a disciplina. Além disso, os alunos se alternam para a construção de uma “memória” - ao longo de cada aula, um membro da turma toma notas dos eventos e, posteriormente, os sintetiza de modo a resguardar os dados coletados para consulta futura e garantir a comunicação com os alunos que faltaram.

A fase prática tem início com uma pergunta: “Que problemas você vê na cidade?”. Cada aluno, então, expõe sua problemática depois de um percurso/pesquisa de campo individual - e traz para aula o aspecto da cidade que deseja projetar. O próximo passo é definir um caminho projetual que acolha os interesses individuais e favoreça a composição de grupos de trabalho com interesses similares. Por meio da construção de infográficos grupos de três alunos categorizam os problemas e temáticas levantados individualmente e buscam convergências que apontem uma organização da turma por áreas de interesse. Ao final desse exercício, são formados os grupos para a execução dos projetos. É importante observar que,

mesmo com a divisão da sala, os grupos continuam trocando referências bibliográficas e metodologias nas aulas dedicadas à exposição do processo.

Figuras 2, 3 e 4 - Sequência Cronológica de Projeto de Produto IV

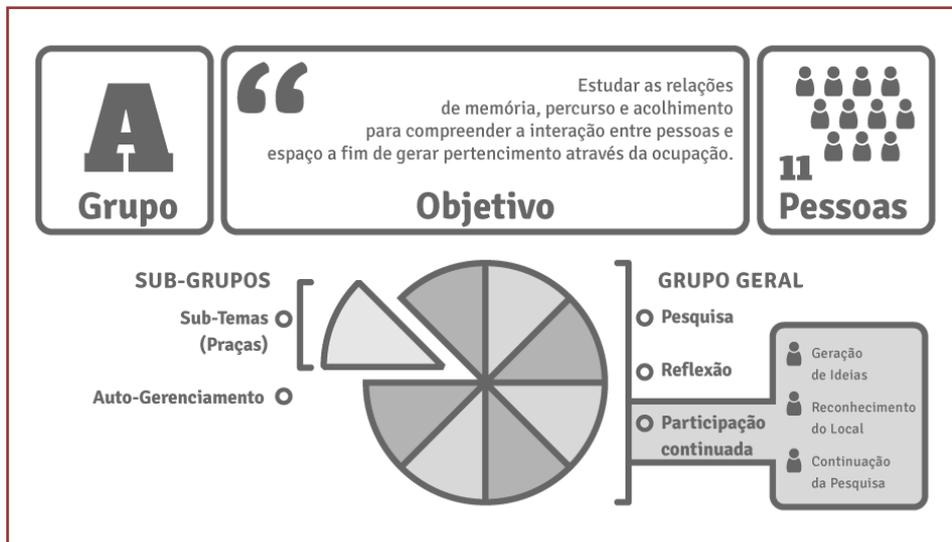


Fonte: Os autores (2017)

Foram formados dez grupos com diferentes configurações. Os diversos métodos que a turma utiliza para lidar com a autogestão podem ser visualizados nos exemplos de duas equipes de trabalho: o grupo A é permeado pela coletividade, enquanto o grupo B possui caráter individual.

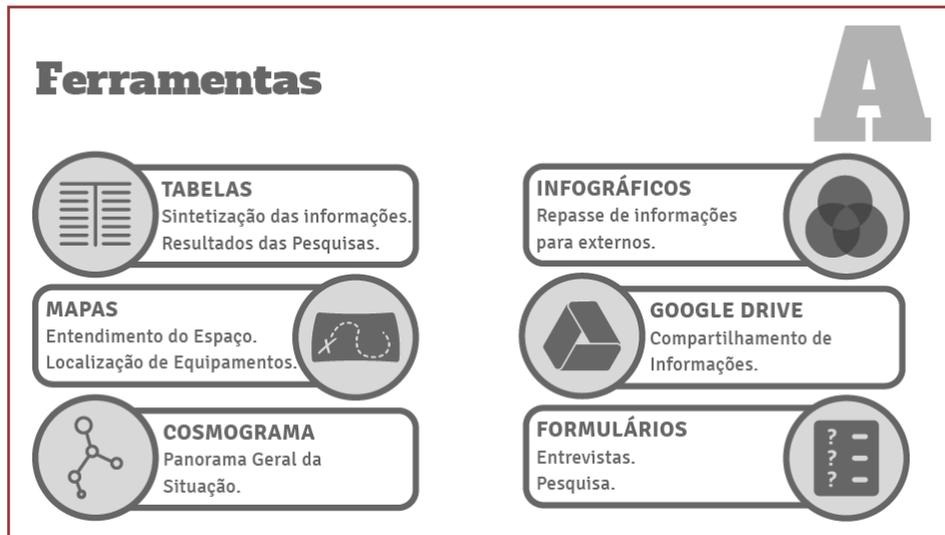
O grupo A tem uma organização especial, uma vez que é o mais numeroso, com onze participantes. A primeira fase é de conceituação, que define os requisitos de projeto, a fundamentação teórica, o recorte geográfico e as metodologias a serem empregadas durante todo o processo. A divisão se dá em subgrupos de três a quatro participantes, ao passo em que o grupo maior ainda se reúne esporadicamente, seja nas discussões em sala ou na pesquisa de campo, de modo a unificar as proposições ao conceito que é memória, percurso de acolhimento na geração de pertencimento por meio da ocupação de espaços públicos. Simultaneamente, há subgrupos distintos daqueles supracitados com o objetivo de criar dispositivos gráficos de organização dos dados coletados, como mapas, tabelas e o próprio processo do grande grupo.

Figura 5 - Primeira Configuração do Grupo A



Fonte: Os autores (2017)

Figura 6 - Ferramentas utilizadas pelo Grupo A



Fonte: Os autores (2017)

Figura 7 - Linha do tempo do Grupo A



Fonte: Os autores (2017)

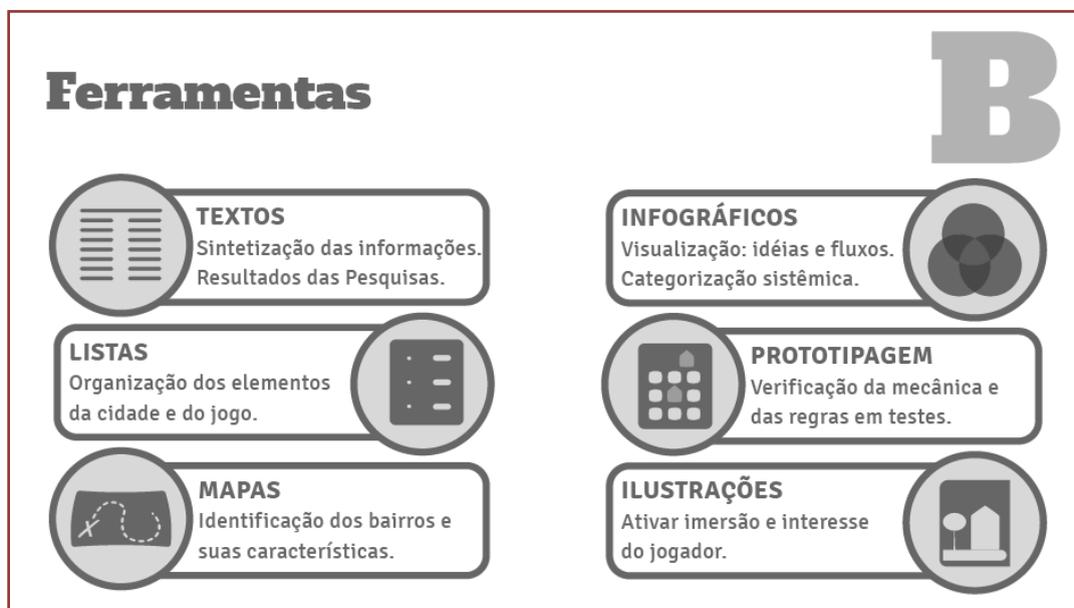
O grupo B possui apenas três participantes e, embora conte com uma fase de pesquisa e discussão coletiva que estrutura o tema e define o interesse comum e a fundamentação teórica, se propõe como três projetos independentes e distintos. Com o embasamento comum aos três participantes, cada um define seu recorte do tema central, a cidade como linguagem, e passa a executar o que vem a ser sua proposta por conta própria. Na segunda fase, o câmbio de informações entre os membros, agora agentes independentes, já não é inerente aos processos que conduzem as propostas finais.

Figura 8 - Primeira configuração do grupo B



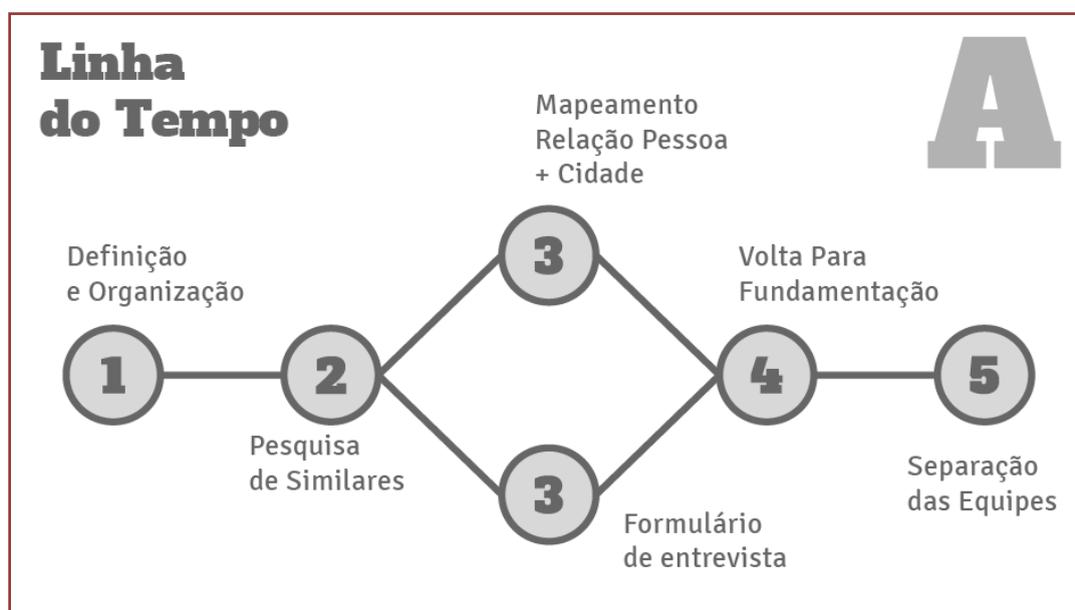
Fonte: Os autores (2017)

Figura 9 - Ferramentas utilizadas pelo Grupo B



Fonte: Os autores (2017)

Figura 10 - Linha do tempo do Grupo B



Fonte: Os autores (2017)

6. CONCLUSÃO

Como dito, a metadisciplina reflete sobre si mesma e se reflete. Sob o ponto de vista externo as condições do ambiente onde se constrói e partilha o conhecimento determinam as diretrizes da pesquisa. A experiência de Projeto de Produto 4 expôs o cenário da construção de conceitos intrinsecamente ligada ao fazer design, pesquisar design, aprender e ensinar através do design; produzir conhecimento e trazer aspectos sociais para sala de aula de modo que o produto esteja muito além das produções dos alunos, por constituir interações e experimentos, que gradativamente se sedimentam sensorial, emocional e cognitivamente. Estes aspectos oferecem meios a reflexões teóricas acerca do design no processo didático. Metadisciplina, metadesign, metaprojeto se fundamentam na auto-reflexão e trazem muitos aspectos

comuns e complementares em termos metodológicos e objetivos. Entender a metadisciplina como uma metodologia de ensino implica valorizar saberes individuais, evocar o protagonismo estudantil, favorecer a autonomia, a autogestão e trazer deliberadamente o design para a educação. A abrangência holística da metadisciplina explora a potencialidade do designer aprendiz como articulador de um sistema complexo de influências mútuas e conhecimentos, prévios e adquiridos, como no metadesign (MORAES, 2010), que lhe serve guia e autonomia em suas escolhas na atividade projetual, como observamos nos resultados do estudo de caso apresentado: um processo em que novas configurações são produzidas nas interfaces da comunicação, aprendizagem, produção de sentido e troca de saberes, que oferecem elementos ao prosseguimento da investigação à construção de diretrizes conceituais.

A conectividade entre interesses individuais e consensos coletivos no desenvolvimento de uma disciplina ou na resolução de um problema favorece as partilhas, a descoberta de novos sentidos, a construção de vínculos e o autoconhecimento. Não é um processo fácil. Não é pressuposto que se chega ao consenso. Existem desafios na aplicação de abordagens disruptivas no contexto dos métodos tradicionais de ensino e aprendizagem e de projeto em design. No entanto, a intersecção dessas áreas dá voz aos diversos pontos de vistas que podem ser agregados e combinados na produção de uma miríade de soluções relevantes e inovadoras no ensino e no design. No ponto de vista do aluno-pesquisador Victor Furtado: “a metadisciplina é um grande globo de espelhos de raios centrífugos-magnéticos cujos reflexos saem do globo, perpassam por todo um caminho, mas magneticamente são mais uma vez atraídos para dentro desse globo que vai digeri-los pela enésima vez para definir qual será a próxima trajetória dos mesmos”.

A pesquisa-ação e a busca de diretrizes da metadisciplina indicam, desde o início da pesquisa em 2014, que os trabalhos interdisciplinares, com o protagonismo discente e o compartilhamento de saberes como requisitos de toda a produção de conhecimento revelam uma nova forma de se propor o ensino e a aprendizagem. E é nessa forma que o design como fundamento e ferramenta nos permite aprimorar a travessia nessa trajetória que ainda, e sempre, está em construção.

REFERENCIAS

- [1] ACASO, Maria; MANZANERA, Paloma. *Eso no es una clase*. Madrid: Telefonica; Barcelona: Ariel, 2015.
- [2] FREIRE, Paulo. *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2015.
- [3] ----- *Educação como Prática da Liberdade*. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- [4] IDEO. *HCD - Human Centered Design: Kit de ferramentas*. EUA: Ideo, 2009. 102 p. Disponível em: <<http://www.ideo.com/work/human-centered-design-toolkit/>>. Acessado em julho de 2013.
- [5] JOHNSON, David W; JOHNSON, Roger T; SMITH, Karl A. *A Aprendizagem Cooperativa Retorna às Faculdades: Qual é a Evidência de que Funciona?* in *Change*, Jul/Aug98, Vol. 30, Issue 4.
- [6] KHÖLER, Elizabeth; BAUM, Carlos. *Desdobrando a teoria Ator-rede: Reagregando o social no trabalho de Bruno Latour*. *Polis e Psique*, Porto Alegre, v.3, n.1, p.142-157. 2013.
- [7] KRIPPENDORFF, Klaus. *Design Centrado no ser humano: uma necessidade cultural*. Tradução Gabrielle Meireles. *Estudos em Design*. Rio de Janeiro: Associação de Ensino de Design do Brasil, v. 8, n. 3, p. 87-98, setembro de 2000.
- [8] LATOUR, Bruno. *Um Prometeu cauteloso?: alguns passos rumo a uma filosofia do design (com especial atenção a Peter Sloterdijk)*. *Agitprop: revista brasileira de design*, São Paulo, v.6, n.58, jul/ago. 2014.
- [9] MANZINI, E. *Design para Inovação Social e Sustentabilidade: Comunidades Criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais*. Tradução: Carla Cipolla. Rio de Janeiro: E-papers, 2008
- [10] ----- *Design: quando todos fazem design, uma introdução ao design para inovação social*. Trad. Luzia Araujo. São Leopoldo RS: Ed. Unisinos, 2017.
- [11] MARGOLIN, Victor; MARGOLIN, Sylvia. *Um Modelo Social de Design: questões de prática e pesquisa*. Tradução: Paulo Fernando de Almeida Souza. *Revista Design em Foco*, vol. I, núm. 1, julho-dezembro, 2004, pp. 43-48, Universidade do Estado da Bahia. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66110105>. Consultado em: 22/03/2015.
- [12] MORAES, Dijon. *Metaprojeto: o design do design*. São Paulo: Blucher, 2010.
- [13] PAPANÉK, Victor J. *Design for the Real World*. Thames and Hudson. Universidade da Califórnia, 1977.

- [14] RANCIÈRE, Jacques. O Espectador Emancipado. Tradução Daniele Ávila – Questão de Crítica, 2008. Disponível em: <<http://www.questaodecritica.com.br/2008/05/o-espectador-emancipado>>. Acesso em: 29 abr. 2013.
- [15] SAVIANI, D. A Filosofia da educação e o problema da inovação em educação. In: GARCIA, W. E. (org.). Inovação Educacional no Brasil: problemas e perspectivas. São Paulo, Cortez Editora, 1995.
- [16] SCHÖN, Donald. Educando o profissional reflexivo: um novo design para o ensino e a aprendizagem. São Paulo: Artmed, 2000.
- [17] TOLEDO, R. F.; JACOBI, P. R. Pesquisa-ação e educação: compartilhando princípios na construção de conhecimentos e no fortalecimento comunitário para o enfrentamento de problemas. Educação & Sociedade, Revista de Ciência da Educação. CEDES, Campinas, v. 34, n. 122, p. 155-173, jan.-mar. 2013.
- [18] THIOLENT, Michel. Metodologia da Pesquisa-Ação. São Paulo: Cortez, 1985.
- [19] TORRES, Patrícia Lupion. Laboratório on-line de aprendizagem: uma proposta crítica de aprendizagem colaborativa para a educação. Tubarão: Ed. Unisul, 2004.
- [20] TRIPP, David. Pesquisa Ação: uma Introdução Metodológica. Tradução Lélío Lourenço de Oliveira. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.
- [21] VASSÃO, Caio Adorno. Metadesign: ferramentas, estratégias e ética para a complexidade. São Paulo: Blucher, 2010. (Coleção Pensando o Design).

Capítulo 19

Finalidades e práticas no ensino de música e canto orfeônico na Escola Ginásial Pública de Curitiba (1931-1956)¹⁶

Wilson Lemos Junior

Resumo: A partir do ano de 1931, a disciplina de canto orfeônico passou a ser adotada oficialmente nos currículos do curso ginásial das escolas secundárias brasileiras. Essa inclusão ocorreu graças ao projeto apresentado por Heitor Villa-Lobos ao presidente Getúlio Vargas, que sugeria a adoção do canto orfeônico como disciplina obrigatória na escola em todos os níveis de ensino. Neste projeto de nacionalização do canto orfeônico, algumas finalidades foram defendidas e posteriormente oficializadas através da legislação educacional, caso da inclusão dos elementos cívico e folclórico nas aulas de música, que se tornaram os pilares do ensino do canto orfeônico. Utilizando fontes primárias encontradas nos arquivos do Colégio Estadual do Paraná e no Instituto de Educação Professor Erasmo Pilotto, objetiva-se verificar a questão dos horários e dos rendimentos escolares disponíveis para as aulas de música e canto orfeônico entre as décadas de 1930 a 1950, fazendo um comparativo entre esses dados e as finalidades e discursos adotados oficialmente. O ensino ginásial público ocorria em duas escolas secundárias da cidade de Curitiba: o Ginásio Paranaense, atual Colégio Estadual do Paraná e o Ginásial Paranaense – Seção Feminina, que funcionava no mesmo prédio do Instituto de Educação Professor Erasmo Pilotto. A pesquisa fundamenta-se na valorização da experiência de tais instituições e em suas relações com as finalidades educacionais declaradas do canto orfeônico. Sendo assim, valorizam-se as contribuições teóricas de Edward-Palmer Thompson (1981) que defende a valorização da experiência como abordagem histórica. Destaca-se o empenho dos colégios secundários públicos de Curitiba na propagação do ensino do canto orfeônico em território paranaense.

Palavra-chave: História da educação. Educação musical. Escola secundária.

¹⁶ Este artigo foi apresentado e publicado originalmente nos anais do XII EDUCERE (Congresso Nacional de Educação) realizado entre os dias 26 a 29 de outubro de 2015 na PUC-PR em Curitiba (PR). O texto passou por uma revisão textual e ortográfica, porém, sem alterar o conteúdo da pesquisa.

1. INTRODUÇÃO

A partir do ano de 1931, a disciplina de música e canto orfeônico passou a ser adotada oficialmente nos currículos do curso ginásial¹⁷ das escolas secundárias brasileiras. Essa inclusão ocorreu graças ao projeto apresentado por Heitor Villa-Lobos ao então presidente Getúlio Vargas, que sugeria a adoção do canto orfeônico como disciplina obrigatória na escola em todos os níveis de ensino. Porém, a inclusão do canto orfeônico como disciplina obrigatória, ocasionou uma nova particularidade para a adequação desta prática nas escolas.

Utilizando fontes primárias encontradas nos arquivos do Colégio Estadual do Paraná e do Instituto de Educação Professor Erasmo Pilotto, objetiva-se aqui verificar a questão dos horários e dos rendimentos escolares disponíveis para as aulas de música e canto orfeônico entre as décadas de 1930 a 1950, fazendo um comparativo entre esses dados e as finalidades e discursos adotados oficialmente. O ensino ginásial público ocorria em duas escolas secundárias da cidade de Curitiba: o Ginásio Paranaense, atual Colégio Estadual do Paraná e o Ginásio Paranaense – Seção Feminina, que funcionava no mesmo prédio do Instituto de Educação Professor Erasmo Pilotto. A pesquisa fundamenta-se na valorização da experiência de tais instituições e em suas relações com as finalidades educacionais declaradas do canto orfeônico. Sendo assim, valorizam-se as contribuições teóricas de Edward-Palmer Thompson (1981) que defende como abordagem histórica, a valorização da experiência. Objetiva-se através das práticas educacionais relacionadas ao ensino de música e canto orfeônico, demonstrar a experiência desta disciplina em contexto regional.

O estudo se encontra dividido em três partes. A primeira delas dedica-se as finalidades declaradas do ensino de canto orfeônico. A segunda trata de uma análise a respeito dos horários escolares adotados para o ensino de canto orfeônico nas duas instituições priorizadas neste estudo. E a terceira, trata de uma análise a respeito do rendimento escolar dos alunos, a partir de 1946, quando ficou estabelecida a obrigatoriedade da avaliação para o ensino de canto orfeônico.

2. AS FINALIDADES DO ENSINO DO CANTO ORFEÔNICO

Durante o início do século XX, o ensino de música foi muito defendido, tanto pelo aspecto nacionalista, quanto pelas tendências higienistas que norteavam o pensamento pedagógico da época. As finalidades declaradas do canto orfeônico resumiam as discussões propostas pelos defensores do ensino de música nas duas primeiras décadas do século XX. Balizando esta análise está, de um lado, a ideia sobre as finalidades do Canto Orfeônico desenvolvidas por educadores acadêmicos, como Villa-Lobos e Ceição de Barros Barreto, e de outro as disposições sobre o assunto, publicadas em Leis e Decretos Federais.

As finalidades do canto orfeônico na escola nem sempre priorizaram o desenvolvimento da sensibilidade musical e estética dos alunos. Mesmo os grandes defensores do ensino de música provenientes do meio artístico e acadêmico, como Villa-Lobos e Ceição de Barros Barreto, estavam cientes desta realidade. De acordo Barreto (1938, p.69):

[...] a finalidade do estudo do canto não é apenas o de promover a aquisição da habilidade de entoar canções, mas o de proporcionar melhor compreensão da música e aumento de satisfações, baseados em apreciação e execução. A apreciação, incluída, forçosamente em cada detalhe do ensino de música, tem o poder de motivá-lo. Estimula o espírito de análise e observação e, por isso, aperfeiçoa a execução. Concorre, portanto, para o aumento do interesse em compreender e em sentir a música.

Se por um lado, Barreto apresentava as finalidades musicais do ensino do Canto Orfeônico como, por exemplo, valorizar a apreciação e a compreensão dos diferentes elementos musicais, ao invés da simples execução de canções, por outro, não deixava de contemplar alguns objetivos que não estavam ligados ao caráter “teórico” e “estético” da disciplina. Neste trecho, a autora apresenta alguns pontos importantes do canto na escola:

[...] elemento disciplinador e socializador por excelência é, porém, no canto em conjunto que melhor se amplia o seu poder educativo [...]. O canto em conjunto impõe a noção de solidariedade no esforço, acostuma o indivíduo a fundir suas

17 O curso ginásial à época fazia parte do ensino secundário. O ensino ginásial é equivalente atualmente ao período de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental – Ciclo II da Educação Básica.

próprias experiências com as dos seus companheiros, ensina-lhe a sentir e agir em massa, realizando o seu trabalho de acôrdo com o trabalho do grupo, tornando-o conciente [sic] de ser parte de um todo num conjunto organizado, valorizando, assim, a necessidade de uma disciplina por todos consentida e adotada com o fim de conseguir a melhor execução musical. (BARRETO, 1938, p.70-71).

A prática do canto assumia funções disciplinadoras e sociabilizadoras na escola. Estas funções seriam úteis aos objetivos gerais da escola, ou seja, a importância do ensino musical se dava mais pela promoção à convivência em grupo do que pelas vantagens deste caráter técnico e estético da disciplina. Assim, o ensino prático do canto e as grandes concentrações orfeônicas¹⁸, apresentavam a melhor forma de atingir essa finalidade “sociabilizadora” da escola, uma vez que privilegiavam o trabalho em grupo. Villa-Lobos concordava com Barreto e também apresentava o canto como elemento disciplinador. Porém, destaca-se que tanto Villa-Lobos quanto Barreto se preocupavam com a formação musical e estética dos alunos, ultrapassando a função utilitarista do ensino de música na escola, já que sempre demonstraram uma forte preocupação com o ensino de teoria e história da música erudita, além da compreensão e valorização das canções folclóricas.

De acordo com a Portaria nº. 300 de 1946 nota-se uma maior organização das finalidades do canto orfeônico que passavam a ser contempladas em forma de tópicos, voltadas ao ensino secundário do curso ginásial:

[...] estimular o hábito de perfeito convívio coletivo, aperfeiçoando o senso de apuração do bom gosto. Desenvolver os fatores essenciais da sensibilidade musical, baseados no ritmo, no som e na palavra. Proporcionar a educação do caráter em relação à vida social por intermédio da música viva. Inculcir o sentimento cívico, de disciplina, o senso de solidariedade e de responsabilidade no ambiente escolar. Despertar o amor pela música e o interesse pelas realizações artísticas. Promover a confraternização entre os escolares (BRASIL, 1946).

Nota-se uma ênfase no trabalho em grupo, uma vez que em apenas dois tópicos (segundo e quinto itens) havia menções ao conteúdo específico de música. Os demais objetivos eram voltados para fins utilitaristas como estimular o convívio coletivo, proporcionar a educação do caráter, inculcir o sentimento cívico e promover a confraternização entre os escolares. As perspectivas sociais do Canto Orfeônico ganhavam mais projeção, pois o estímulo ao convívio em sociedade passava a ser um dos principais objetivos da disciplina escolar, ao lado, evidentemente, do desenvolvimento do bom gosto. As formações do caráter e da responsabilidade também eram objetivos declarados do canto orfeônico, uma vez que cada integrante do orfeão mantinha uma função que interferia no resultado final, ou seja, a desatenção causava uma desafinação na execução das canções, prejudicando o conjunto. Assim, os orfeões representavam a ideia de uma sociedade em miniatura na qual cada cidadão mantinha um papel, que se não fosse bem desempenhado, interferiria na harmonia do grupo, conforme relata Arruda (1960, p.153): “[...] o orfeonista, convivendo com elementos de diversas classes sociais, recebe o exemplo e o incentivo de uns, anima e auxilia por sua vez, a outros. Empresta ao conjunto, o concurso de sua voz, num louvável espírito de colaboração”.

3. OS HORÁRIOS ESCOLARES

Os horários escolares fornecem importantes contribuições para a análise do canto orfeônico e suas relações práticas na escola. Para isto, serão abordados três quadros sobre os horários escolares do curso ginásial divididos da seguinte forma: o primeiro apresenta os horários escolares do ano de 1935 e 1936 do Ginásio Paranaense; o segundo apresenta a grade horária do Ginásio Paranaense – Seção Feminina para o ano de 1944; e o terceiro apresenta os horários do Colégio Estadual do Paraná, nos anos de 1946 e 1947. A escolha dos horários buscou privilegiar a comparação de dois períodos da disciplina: início da década de 1930, que marcava os primórdios do Canto Orfeônico na escola secundária e, a segunda metade dos anos 1940, período em que a avaliação se tornou obrigatória no ensino de Canto Orfeônico. Como não foi

18 Concentrações orfeônicas dizem respeito às grandes apresentações públicas realizadas durante as décadas de 1930 a 1940. Em 7 de setembro de 1940, por exemplo, Villa-Lobos regeu 42 mil estudantes no Estádio do Vasco da Gama no Rio de Janeiro, a maior realizada até então. Na cidade de Curitiba, essas demonstrações também estiveram presentes. Em 7 de setembro de 1945, por exemplo, ainda no período do Estado Novo, houve uma concentração orfeônica no qual o mastro e compositor carioca Ernani Braga regeu 3000 crianças no estádio Belfort Duarte.

encontrado nenhum horário para os anos iniciais da disciplina entre 1932 a 1934, foram utilizados os horários de 1935 e 1936.

Uma das questões centrais do estudo dos horários é a de associar o discurso que elegia a música como uma atividade prazerosa com a alocação da disciplina na grade horária das escolas secundárias públicas de Curitiba nas décadas de 1930 e 1940. Neste sentido, as análises feitas por Souza (1998), mesmo referentes aos grupos escolares de São Paulo, apresentam uma importante contribuição, pois expõem um dos discursos em voga na primeira metade do século XX: a ideia de que os benefícios do ensino da música seriam mais evidentes após certo tempo de atividades intelectuais; o que trazia como consequência a preferência ao ensino de música para o final do período escolar. Deve ser levado em conta também, que no ensino primário apresentado por Souza (1998), havia uma maior facilidade em direcionar o estudo de música para o final das aulas, já que havia apenas uma professora para cada turma.

A seguir, serão apresentados os três quadros dos horários escolares nas escolas secundárias de Curitiba:

QUADRO I – GRADE HORÁRIA DO GINÁSIO PARANAENSE NOS ANOS DE 1935 - 1936

SÉRIE/ ANO	TURMA	DIA DA SEMANA	HORÁRIO
1ª - 1935	1ª	Quarta-feira	15:00 - 15:00 (3ª aula)
		Sábado	16:00 - 16:50 (4ª aula)
1ª - 1935	2ª	Quarta-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
		Sábado	15:00 - 15:50 (3ª aula)
1ª - 1935	3ª	Terça-feira	15:00 - 15:50 (3ª aula)
		Sexta-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
1ª - 1935	4ª	Terça-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
		Sexta-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
1ª - 1935	5ª	Quinta-feira	14:00 - 14:50 (2ª aula)
2ª - 1935	1ª	Quinta-feira	13:00 - 13:50 (1ª aula)
2ª - 1935	2ª	Terça-feira	13:00 - 13:50 (1ª aula)
2ª - 1935	3ª	Terça-feira	14:00 - 14:50 (2ª aula)
1ª - 1936	1ª	Quinta-feira	14:00 - 14:50 (2ª aula)
		Sábado	14:00 - 14:50 (2ª aula)
1ª - 1936	2ª	Quinta-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
		Sábado	15:00 - 15:50 (3ª aula)
1ª - 1936	3ª	Segunda-feira	13:00 - 13:50 (1ª aula)
		Quinta-feira	13:00 - 13:50 (1ª aula)
1ª - 1936	4ª	Quinta-feira	15:00 - 15:50 (3ª aula)
		Sábado	13:00 - 13:50 (1ª aula)
1ª - 1936	5ª	Segunda-feira	14:00 - 14:50 (2ª aula)
		Quinta-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
2ª - 1936	1ª	Terça-feira	14:00 - 14:50 (2ª aula)
		Sexta-feira	14:00 - 14:50 (2ª aula)
2ª - 1936	2ª	Segunda-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
		Terça-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
2ª - 1936	3ª	Quarta-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
		Segunda-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)
2ª - 1936	4ª	Quarta-feira	14:00 - 14:50 (2ª aula)
		Sexta-feira	16:00 - 16:50 (4ª aula)

FONTE: Dados organizados pelo autor, com base nos arquivos do COLÉGIO ESTADUAL DO PARANÁ (1935); (1936)

QUADRO II – GRADE HORÁRIA DO GINÁSIO PARANAENSE – SEÇÃO FEMININA NO ANO DE 1944

SÉRIE/ ANO	TURMA	DIA DA SEMANA	HORÁRIO
2ª - 1944	1ª	Quinta-feira	14:00 – 14:50 (2ª aula)
2ª - 1944	2ª	Terça-feira	13:00 – 13:50 (1ª aula)
2ª - 1944	3ª	Quarta-feira	16:00 – 16:50 (4ª aula)
2ª - 1944	4ª	Terça-feira	15:00 – 15:50 (3ª aula)
2ª - 1944	5ª	Terça-feira	14:00 – 14:50 (2ª aula)
2ª - 1944	6ª	Segunda-feira	17:00 – 17:50 (5ª aula)
3ª - 1944	1ª	Terça-feira	14:00 – 14:50 (2ª aula)
3ª - 1944	2ª	Quinta-feira	17:00 – 17:50 (5ª aula)
3ª - 1944	3ª	Sexta-feira	17:00 – 17:50 (5ª aula)
3ª - 1944	4ª	Terça-feira	17:00 – 17:50 (5ª aula)

FONTE: Dados organizados pelo autor, com base nos arquivos do INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ PROF. ERASMO PILOTTO (1944)

QUADRO III – GRADE HORÁRIA DO COLÉGIO ESTADUAL DO PARANÁ NOS ANOS DE 1946 – 1947

SÉRIE/ ANO	TURMA	DIA DA SEMANA	HORÁRIO
3ª - 1946	1ª	Segunda-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
3ª - 1946	2ª	Quarta-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
3ª - 1946	3ª	Terça-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
3ª - 1946	4ª	Terça-feira	8:00 – 8:50 (1ª aula)
4ª - 1946	1ª	Quarta-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
4ª - 1946	2ª	Terça-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
1ª - 1947	1ª	Sexta-feira	16:00 – 16:50 (4ª aula)
1ª - 1947	2ª	Quarta-feira	15:00 – 15:50 (3ª aula)
1ª - 1947	3ª	Sábado	16:00 – 16:50 (4ª aula)
1ª - 1947	4ª	Sábado	14:00 – 14:50 (2ª aula)
1ª - 1947	5ª	Terça-feira	14:00 – 14:50 (2ª aula)
1ª - 1947	6ª	Terça-feira	16:00 – 16:50 (4ª aula)
1ª - 1947	7ª	Quarta-feira	14:00 – 14:50 (2ª aula)
2ª - 1947	1ª	Quarta-feira	16:00 – 16:50 (4ª aula)
2ª - 1947	2ª	Sexta-feira	15:00 – 15:30 (3ª aula)
2ª - 1947	3ª	Sábado	15:00 – 15:30 (3ª aula)
2ª - 1947	4ª	Sexta-feira	14:00 – 14:50 (2ª aula)
2ª - 1947	5ª	Terça-feira	15:00 – 15:30 (3ª aula)
3ª - 1947	1ª	Sexta-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
3ª - 1947	2ª	Terça-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
3ª - 1947	3ª	Segunda-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
3ª - 1947	4ª	Quarta-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
4ª - 1947	1ª	Quinta-feira	11:00 – 11:50 (4ª aula)
4ª - 1947	2ª	Sábado	11:00 – 11:50 (4ª aula)

FONTE: Dados organizados pelo autor, com base nos arquivos do COLÉGIO ESTADUAL DO PARANÁ (1946); (1947)

Mesmo não sendo uma regra a presença da disciplina de música e canto orfeônico nos últimos horários, é possível perceber uma preferência pela alocação da disciplina no final do período escolar. Das 30 aulas de música encontradas em 1935 – 1936 no Ginásio Paranaense, doze localizavam-se na última aula. A música apareceu ainda oito vezes na segunda aula, cinco vezes na terceira aula e cinco vezes na primeira aula. É claro, que seria difícil montar o horário de forma que as aulas sempre ficassem para o final do período escolar, pois o professor teria que se locomover até o colégio todos os dias da semana para dar apenas uma ou duas aulas. Mesmo assim, havia um número reduzido de aulas de música no primeiro horário. Isso só ocorre duas vezes no ano de 1935 e três vezes no ano de 1936.

Mesmo na década de 1940, ainda nota-se esta preferência pelas últimas aulas. Das dez vezes em que o canto orfeônico foi encontrado no horário do Ginásio Paranaense – Seção Feminina, quatro delas estavam inseridas na última aula e apenas uma na primeira aula. Nos horários de 1946 – 1947 do Ginásio Paranaense percebe-se um esforço para o encaixe do canto orfeônico nas últimas aulas. Nas 3ª e 4ª séries do ginásial, o canto orfeônico aparecia sempre no último horário, o que não havia ocorrido em nenhum dos quadros analisados anteriormente. Com exceção da terça-feira para uma turma de 3ª série ginásial de 1946, não há, em nenhum momento a presença da disciplina na primeira aula.

Mesmo que na escola houvesse um forte discurso elegendo as vantagens do canto orfeônico para as últimas aulas, vale aqui analisar algumas desvantagens possíveis causadas por essas preferências. Nas últimas aulas, os alunos poderiam estar mais cansados e menos motivados para a prática musical, pois o ensino de música necessitava de atenção e concentração. Além disso, as frequentes aulas teóricas se tornariam muito densas para as últimas aulas, o que contradizia as finalidades recreativas deste ensino. O problema poderia se agravar pelo fato do canto orfeônico possuir apenas uma aula por semana.

4.0 RENDIMENTO ESCOLAR DOS ALUNOS

A portaria ministerial nº 300, de 7 de maio de 1946 oficializou a avaliação para o ensino de Canto Orfeônico. A respeito de notas e provas estabeleceu que:

VII - A cada aluno será dada uma nota mensal resultante da avaliação do seu aproveitamento.

A nota mensal será dada por meio de exercícios orais e práticos realizados em aulas.

Êstes exercícios versarão sobre elementos de teoria musical, um trecho de obra didática, hinos e canções, de acôrdo com a orientação traçada pelo Conservatório Nacional de Canto Orfeônico.

A média resultante do aproveitamento e da freqüência será válida para cômputo final de aprovação.

VIII - As provas parciais seguirão a mesma orientação dos exercícios mensais, tendo, porém, caráter individual e evitando-se problemas de natureza puramente teóricos.

As provas finais realizar-se-ão por grupos de quatro alunos no máximo.

Nessas provas deverá ser verificado o aproveitamento em afinação, ritmo, dicção, atitude e disciplina do conjunto.

Para os alunos desafinados será obedecido o critério de julgamento traçado pelo Conservatório Nacional de Canto Orfeônico (BRASIL, 1946).

No item VIII, encontra-se uma ressalva ao relatar uma ênfase maior às avaliações práticas, deixando para a teoria um caráter mais ilustrativo. Para os alunos que tivessem problemas de afinação havia algumas determinações traçadas pelo Conservatório Nacional de Canto Orfeônico. Dentre estas orientações, havia destaque sobre a importância de não baixar as notas de tais alunos. Isto demonstra um dos problemas enfrentados pela escola: a heterogeneidade das turmas. Os professores teriam de ensinar a prática vocal para turmas desiguais em nível de rendimento e assimilação. Esta preocupação com os alunos desafinados e menos hábeis no ensino musical não era encontrado somente nas leis, uma vez que este tema também esteve presente em publicações de Barreto (1938, p.63), que afirmava que: “nem todos têm a mesma facilidade em reconhecer auditivamente a justeza e altura exata dos sons, avaliar da sua intensidade, distinguir facilmente as consonâncias, discriminar os timbres e perceber conscientemente o ritmo, embora reagindo instintivamente a ele”.

A preocupação apresentada pela legislação e pelos educadores revelava dúvidas relacionadas à obrigatoriedade da avaliação no ensino de música: Quantos alunos apresentariam um rendimento muito baixo? Quais seriam os impactos de uma avaliação sem precedentes? Mesmo com as orientações em prol de uma avaliação prática de música na escola, percebe-se nas provas de 1947 uma forte ênfase nos conteúdos teóricos. A seguir é apresentado o quadro de rendimento dos alunos nas provas de música e canto orfeônico nos colégios de Curitiba. No quadro a seguir, é importante ressaltar que foram descartados os alunos desistentes.

QUADRO IV – O RENDIMENTO ESCOLAR DOS ALUNOS

INSTITUIÇÃO	ANO	TURMA	PROVA OU MÉDIA	NÚMERO TOTAL DE ALUNOS	MÉDIA GERAL DA TURMA	ALUNOS COM NOTA ABAIXO DA MÉDIA (ABAIXO DE 5,0)
Ginásio Paranaense (Seção Feminina)	1946	4ª	Média anual	155	6.3	5
Colégio Estadual do Paraná	1947	1ª 1ª	Média anual	31	5.5	1
Colégio Estadual do Paraná	1947	1ª 2ª	Média anual	34	4.9	16
Colégio Estadual do Paraná	1947	1ª 3ª	Média anual	35	6.0	2
Colégio Estadual do Paraná	1947	1ª 4ª	Média anual	35	6.1	1
Colégio Estadual do Paraná	1947	1ª 5ª	Média anual	29	5.5	5
Colégio Estadual do Paraná	1947	1ª 6ª	Média anual	28	6.5	0
Colégio Estadual do Paraná	1947	1ª 7ª	Média anual	29	6.0	1
Colégio Estadual do Paraná	1947	2ª 1ª	Média anual	33	5.9	3
Colégio Estadual do Paraná	1947	2ª 2ª	Média anual	38	6.6	0
Colégio Estadual do Paraná	1947	2ª 3ª	Média anual	29	4.9	9
Colégio Estadual do Paraná	1947	2ª 4ª	Média anual	34	6.5	0
Colégio Estadual do Paraná	1947	2ª 5ª	Média anual	34	6.2	0
Colégio Estadual do Paraná	1947	4ª 1ª	Média anual	40	6.5	0
Colégio Estadual do Paraná	1947	4ª 2ª	Média anual	41	6.9	0
Instituto de Educação	1952	1ª 1ª	2ª Prova parcial	36	9.5	0
Instituto de Educação	1952	1ª 2ª	2ª Prova parcial	32	9.8	0
Instituto de Educação	1952	1ª 4ª	2ª Prova parcial	30	8.9	0
Instituto de Educação	1952	1ª 5ª	2ª Prova parcial	32	8.6	0
Instituto de Educação	1952	1ª 6ª	2ª Prova parcial	36	8.9	0
Instituto de Educação	1952	1ª 7ª	2ª Prova parcial	37	9.2	0
Instituto de Educação	1952	2ª 1ª	2ª Prova parcial	26	6.5	7
Instituto de Educação	1952	2ª 2ª	2ª Prova parcial	34	5.6	11
Instituto de Educação	1952	2ª 3ª	2ª Prova parcial	32	5.6	5
Instituto de Educação	1952	2ª 4ª	2ª Prova parcial	34	7.8	0
Instituto de Educação	1952	2ª 5ª	2ª Prova parcial	37	9.1	0
Instituto de Educação	1952	3ª 1ª	2ª Prova parcial	26	9.2	0
Instituto de Educação	1952	3ª 2ª	2ª Prova parcial	31	9.0	0
Instituto de Educação	1952	3ª 3ª	2ª Prova parcial	29	9.6	0
Instituto de Educação	1952	3ª 4ª	2ª Prova parcial	33	9.7	0
Instituto de Educação	1952	4ª 1ª	2ª Prova parcial	32	9.7	0
Instituto de Educação	1952	4ª 2ª	2ª Prova parcial	37	9.6	0
Instituto de Educação	1952	4ª 3ª	2ª Prova parcial	32	8.8	0
Instituto de Educação	1952	1ª 3ª	Média de exercícios (agosto)	29	7.7	0
Instituto de Educação	1952	2ª 1ª	Média de exercícios (agosto)	32	7.2	0
Instituto de Educação	1952	2ª 2ª	Média de exercícios (agosto)	35	7.7	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	1ª 1ª Masc	Média anual	32	7.1	1
Colégio Estadual do Paraná	1953	1ª 2ª Masc	Média anual	28	6.4	2
Colégio Estadual do Paraná	1953	1ª 8ª Masc	Média anual	17	5.1	5
Colégio Estadual do Paraná	1953	1ª 1ª Fem	Média anual	34	7.1	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	1ª 2ª Fem	Média anual	33	6.3	4
Colégio Estadual do Paraná	1953	2ª 1ª Masc	Média anual	33	7.6	3
Colégio Estadual do Paraná	1953	2ª 2ª Masc	Média anual	34	7.1	1
Colégio Estadual do Paraná	1953	2ª 1ª Fem	Média anual	34	7.6	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	2ª 2ª Fem	Média anual	29	5.7	3
Colégio Estadual do Paraná	1953	3ª 1ª Masc	Média anual	35	8.3	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	3ª 2ª Masc	Média anual	31	8.1	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	3ª 1ª Masc	Média anual	26	7.9	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	3ª 2ª Fem	Média anual	33	8.8	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	4ª 1ª Masc	Média anual	32	8.2	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	4ª 2ª Masc	Média anual	26	7.4	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	4ª 1ª Fem	Média anual	33	8.6	0
Colégio Estadual do Paraná	1953	4ª 2ª Fem	Média anual	29	8.2	0

FONTE: Dados organizados pelo autor, com base nos arquivos do COLÉGIO ESTADUAL DO PARANÁ (1947); (1953) e do INSTITUTO DE EDUCAÇÃO DO PARANÁ PROF. ERASMO PILOTTO (1944); (1952)

As notas referentes ao ano de 1947 no Colégio Estadual do Paraná são muito baixas, comparadas àquelas relativas ao ano de 1952 e 1953. Isto, de certa forma, traz indícios sobre o efeito imediato da obrigatoriedade de provas para a disciplina de canto orfeônico. Aspectos como a heterogeneidade das turmas, a dificuldade de assimilação do aluno e o reduzido número de aulas, aliados ao grau de dificuldade dos conteúdos encontrados nas avaliações de 1947, podem ser considerados como fatores marcantes para o “fracasso”, pelo menos em termos avaliativos, dos alunos do ginásio. Além disso, havia a possível falta de interesse dos alunos com o ensino de música, conforme relata Barreto (1938, p.19), ao denunciar os problemas comuns envolvendo o ensino do canto orfeônico na escola em relação aos alunos:

- a) indiferença pelo estudo de música, principalmente no da leitura musical; b) tendência a forçar a voz, gritando em vez de cantar; c) deficiência de ritmo; d) nenhuma atenção à significação e expressão da canção; e) má pronúncia no canto; f) pouca obediência à regência; g) falta de pontualidade às aulas.

Alguns tópicos privilegiados pela autora como, por exemplo, a indiferença ao estudo de música, a falta de atenção e de pontualidade nas aulas, traz a ideia de que havia certo desinteresse dos alunos pelo canto orfeônico. Uma das possibilidades deste desinteresse poderia ser a dificuldade do estudante em compreender a complexa teoria musical. Outra possibilidade poderia ser a falta de coerência entre o conteúdo musical erudito e a música que o aluno era habituado a ouvir, uma vez que a preocupação em ensinar “boa música” e excluir a de apelo comercial mostrava-se presente nos discursos sobre o ensino de canto orfeônico. Essa questão ganha destaque neste momento, uma vez que desde a década de 1920, o mercado fonográfico crescia e havia um grande número de jovens seduzidos pelas modernas músicas e danças da moda como o maxixe, o foxtrote, o jazz e o tango. Sevckenko (1992, p. 90) relata sobre a expansão da vitrola, que se relacionava diretamente com a música da “moda”, na cidade de São Paulo durante a década de 1920:

[...] o gramofone estivera associado com as audições privadas, no lar, em família, de música erudita ou óperas, a vitrola se oferecia para audições públicas de jovens excitados com o frenesi de bandas estridentes, que é, aliás, o que passa a predominar no mercado de discos, como informa a propaganda da Casa Murano. Noutro comercial da mesma casa, a mensagem era mais apelativa: ‘Dance [sic] muito!! [...] e divirta-se que a vida é curta!’.

O sucesso das vitrolas e da dança nos meios jovens prosseguiu com força maior nas décadas seguintes, tanto para os jovens de São Paulo, como para os de Curitiba, tendo em vista a expansão em território nacional da indústria fonográfica. Isto pode ser percebido em um artigo encontrado em um jornal católico *O Domingo*, intitulado *É Pecado Dansar?*, de autoria do padre Borromeu (1955):

[...] como cristãos devemos evitar os perigos e as fontes do mal. Uma fonte que está completamente envenenada pela pestilência do mal e do pecado é a dança. Evitemos o baile e salvemos nossa alma imortal. O que queres no baile? Dansar, só dansar por passatempo. Está bem; então, se és homem dansa com um homem, se és mulher, dansa com tua colega.

Ainda na década de 1950 há uma forte preocupação com a formação musical dos jovens. O ataque à dança como “forma de tentação maligna”, de certa forma ressaltava o sucesso das danças para os jovens. Percebe-se uma forte preocupação com o gosto musical dos alunos, uma vez que a escola interessava-se em difundir a cultura musical erudita, enquanto que a igreja preocupava-se com a moral e os bons costumes que se encontravam em risco, devido à sedução dos jovens pela dança.

Os jovens eram confrontados por dois tipos de informações: os hinos e canções cívicas com seu caráter nacionalista e disciplinador e o “frenesi” das danças das canções radiofônicas. Os próprios alunos do Colégio Estadual do Paraná testemunharam sobre a situação das rádios brasileiras, que ofereciam conteúdos de baixo valor cultural, como se pode notar no artigo *O Rádio e a Boa Música*, publicado no jornal *O Colégio Estadual do Paraná*, por Clovis M. Faggion, estudante da 3ª série do Curso Técnico, do período noturno:

[...] o Rádio Brasileiro pouco se tem preocupado com o que de mais educativo e artístico poderia apresentar ao seu público ouvinte: a Boa Música. Uma prova disto é o fato de existir em todo nosso país uma só emissora que se dedique exclusivamente a esse gênero de transmissões: é a Rádio Ministério da Educação, do Rio de Janeiro. Nas outras emissoras, salvo algumas exceções, só há duas datas que se pode ouvir música fina: Sexta-feira Santa e Finados. Outros países, como a Argentina ou o Uruguai que veem mais a fundo a questão e compreendem melhor a importância do Rádio na cultura de um povo, têm-se preocupado em apresentar sempre mais e melhores programas musicais, seja nas transmissões de óperas completas, ou sinfonias, poemas sinfônicos, músicas de câmara, enfim todas estas belíssimas jóias que formam o maravilhoso mundo dos sons. Estes países possuem no mínimo três ou quatro estações que se dediquem exclusivamente a irradiar a Boa Música. Infelizmente o rádio brasileiro parece não compreender a sua verdadeira finalidade que é a de elevar a cultura do povo. As nossas emissoras mais populares dedicam grande parte de seu tempo à transmissão de programas dos quais nada tiramos de proveitoso, como certas novelas e certos programas humorísticos que nunca deveriam ser irradiados (FAGGION, 1954, s/p).

A iniciativa do aluno mostrava indignação contra as emissoras de rádio nacional, elegendo a “boa música” como óperas, sinfonias, poemas sinfônicos e música de câmara, estilos provenientes da música erudita. Em busca de orientar os alunos mais jovens, uma vez que eles seriam o público alvo deste jornal, a redação do periódico por meio de uma publicação sem autoria, reforçou sua simpatia pela opinião acima reproduzida na edição seguinte, publicada no mês de junho de 1954. Segundo este novo artigo:

[...] sob o título de ‘O Rádio Brasileiro e a Boa Música’, o colega Clovis M. Faggion comentou em uma das últimas edições de ‘O Colégio Estadual do Paraná’, o descaso que as emissoras mantêm com relação ao senso estético na música. Não só a direção deste periódico é acorde com as idéias ali expressas, que definem a deprimente situação cultural do nosso rádio, como também os críticos dotados de algo mais que o simples desejo de elogiar figurões (A BOA MÚSICA, 1954).

Este exemplo oferecido pelos alunos mais velhos também assumia uma relação com as notas das avaliações dos alunos nos colégios curitibanos, já que se percebe que todas as notas e médias contempladas nos quadros, sempre aquelas referentes à 4ª série são mais altas do que a de outras séries. Não se pode, evidentemente, generalizar, ou seja, nem todos os estudantes mais velhos serviam como exemplo aos mais jovens. Desta forma, seja pelo exemplo cultural, seja pelo fato de que os alunos estivessem mais preparados para o conteúdo devido à eficiência do ensino nos anos anteriores, seja pelo grau menor de exigência dos professores, uma vez que estes alunos estavam em seu último ano no curso ginásial, nenhum aluno da 4ª série analisado no quadro de rendimentos obteve notas abaixo da média, com exceção de 1946, que do total de 155 alunos do Ginásio Paranaense Seção Feminina, apenas cinco mantiveram-se abaixo da média.

Algumas outras contribuições podem também ser retiradas do quadro sobre o rendimento escolar dos alunos. Os alunos da 1ª série são os que mais apresentam problemas com notas nos anos de 1947 e 1953 no Colégio Estadual do Paraná, o que indica um despreparo dos mais jovens em relação ao nível dos conteúdos aplicados nas avaliações do curso ginásial. Vale ressaltar que no ensino primário não havia uma preocupação com o ensino teórico de música. No Instituto de Educação do Paraná em 1952, as médias mais baixas são para as turmas de 2ª série. Na turma 2ª 2ª, por exemplo, havia 11 alunos abaixo da média, sendo que curiosamente os alunos da 1ª série atingiam um ótimo rendimento. É certo que estas médias do Instituto de Educação do Paraná em 1952 não eram anuais, e sim as médias de provas parciais e exercícios, o que torna limitada as análises sobre este quadro. Além disso, quando comparadas às do Colégio Estadual do Paraná, as notas do Instituto de Educação do Paraná são bem mais altas, o que revela questões sobre o estilo de cada professor, com graus de exigência diferentes, além do fato de que o Instituto de Educação era voltado para a educação feminina, enquanto que o Colégio Estadual voltava-se ao masculino até 1952. Neste caso, as meninas poderiam encontrar-se mais adaptadas a atividades de canto, pois os meninos sofriam com a mudança de voz típica desta faixa etária.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme demonstrado no texto, as finalidades oficiais do ensino de canto orfeônico estiveram presentes na realidade das escolas ginasiais públicas curitibanas. Os horários escolares tratavam de adequar a ideia sobre o caráter lúdico do ensino de música, que deveria estar presente preferencialmente no fim do período escolar, ou seja, após o período de atividades intelectuais. Já na questão dos rendimentos, o que se nota é a valorização da teoria musical adequada de acordo com a portaria 300 de 1946. Por fim, percebe-se o empenho dos colégios curitibanos na propagação do canto orfeônico. O Paraná mostrava-se sintonizado ao projeto nacional em prol do ensino de música ocorrido após a década de 1930.

Apesar de confirmar a relação entre a prática educacional do canto orfeônico nas escolas curitibanas com a legislação educacional, deve-se destacar que cada instituição escolar brasileira desenvolveu sua prática de maneira diferente. Dessa forma, não se pode resumir a legislação educacional nacional acerca do ensino de canto orfeônico como uma realidade ocorrida em todas as cidades do Brasil. Para isso, torna-se necessário um aprofundamento acerca da experiência do ensino de música nas escolas das diferentes regiões brasileiras.

REFERÊNCIAS

- [1] A boa Música no rádio brasileiro. Jornal O Colégio Estadual do Paraná, Curitiba, mai./jun. 1954. n. 69, ano XIV.
- [2] Arruda, Y. Q. Elementos de Canto Orfeônico. 33. ed. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1960.
- [3] Barreto, C. B. B. Côro orfeão. São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1938.
- [4] Borromeu, P. É pecado dansar? Jornal O Domingo, Curitiba, 04 set. 1955. Ano XXIII, fasc.9, n. 36. Seminário católico para as famílias.
- [5] Brasil. Portaria n.º 300, de 7 de maio de 1946. Diário Oficial da União. 14 de maio de 1946.
- [6] Colégio Estadual do Paraná Relatório do mês de março de 1935. Colégio Estadual do Paraná. Curitiba, 1935.
- [7] _____. Relatório do mês de março de 1936. Curitiba, 1936.
- [8] _____. Relatórios de 1946 do curso ginasial e colegial. Curitiba, 1946.
- [9] _____. Relatórios dos meses de janeiro, fevereiro, março de 1947 do curso ginasial e colegial. Curitiba, 1947.
- [10] _____. Ata de resultados finais de fevereiro de 1953. Curitiba, 1953.
- [11] Faggion, C. M. Um gênio musical. Jornal O Colégio Estadual do Paraná, Curitiba, set. 1953. n. 66, ano XIII.
- [12] Instituto de Educação do Paraná Prof. Erasmo Pilotto. Ginásio Paranaense Seção Feminina – Diversos –1944. Curitiba, 1944.
- [13] _____. Terceiro relatório do ano de 1952 para curso ginasial diurno/noturno. Curitiba, 1952.
- [14] Sevcenko, N. Orfeu extático na metrópole: São Paulo, sociedade e cultura nos frementes anos 20. São Paulo: Companhia das Letras, 1992.
- [15] Souza, R. F. Templos de civilização: a implantação da escola primária graduada no Estado de São Paulo: (1890 – 1910). São Paulo: Editora da UNESP, 1998.
- [16] Thompson, E. P. A miséria da teoria ou um planetário de erros: uma crítica ao pensamento de Althusser. Rio de Janeiro: Zahar, 1981.

Capítulo 20

Entre a vida e a música: A construção da identidade profissional docente de licenciandos em música da UFRN

Gislene de Araújo Alves

Resumo: O presente artigo é recorte de dissertação de Mestrado em Música, realizado no Programa de Pós-Graduação em Música - PPGMUS da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, no qual tivemos por objetivo compreender os caminhos da construção da identidade profissional docente de licenciandos em música da UFRN. A recolha das narrativas escritas foi realizada através de ensaios autobiográficos de licenciandos que cursavam o último ano do curso. Através dos ensaios autobiográficos dos licenciandos pode-se compreender que as formações musicais dos participantes antecedem a formação acadêmica no ensino superior, além disso conseguimos traçar os contextos e espaços formativos (formais e informais) que contribuíram para formação da identidade docente desses licenciandos. Conclui-se que a construção da identidade profissional docente é resultado das múltiplas relações socioculturais estabelecidas ao longo da vida pessoal e profissional e que passam por (trans)formações constantes diante dos contextos socioculturais, nos quais passamos a (re)presentar e assumir nossa(s) identidade(s) em cada contexto.

Palavras-Chave: Construção da Identidade Profissional, Dimensões Formativas, Formação de Professores de Música.

1. INTRODUÇÃO

Neste artigo apresentamos recorte de dissertação de Mestrado em Música realizado no Programa de Pós-Graduação em Música da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), no ano de 2014-2015. A pesquisa teve por objetivo compreender a construção profissional de licenciando em Música da UFRN, para tanto, tomamos como método a Pesquisa (Auto)Biográfica, e considerando como recurso de coleta as narrativas escritas dos participantes através de **ensaios autobiográficos**. O referencial teórico as contribuições de Josso (2010), Nóvoa (2010), Souza (2007), Passeggi (2010) e Delory-Momberger (2012), nestes autores, procuramos nos apropriar dos diversos conceitos epistemológicos e metodológicos sobre os estudos (auto)biográficos, evidenciando as histórias de vida (pessoal e profissional), narrativas de formação, narrativas educativas, memoriais e processos de formação profissional.

No atual contexto da Educação Musical no Brasil, e principalmente, após a Lei nº 11.769/2008 (BRASIL, 2008), o conteúdo de música passa a ser componente curricular obrigatório da disciplina de Arte na Educação Básica, com isso, surgem diversos questionamentos com relação a aplicabilidade da lei e a formação inicial de professores de música. Com a necessidade de ampliar as discussões sobre a formação inicial de professores se fez necessário levar em consideração o olhar e as narrativas autobiográficas de licenciandos em música para que pudéssemos compreender as experiências e as necessidades formativas dos futuros professores de música com relação a própria formação profissional docente.

Para Josso (2010) a Abordagem (Auto)Biográfica é “um caminhar para si”, e que se articula sobre as significações que o sujeito constrói de si mesmo em suas narrativas, o que torna a narrativa autobiográfica em meio de reflexão e de autoavaliação do sujeito sobre suas próprias experiências e processos de formação ao longo da vida. Portanto, as narrativas autobiográficas tornam-se um recurso importante para ampliar os estudos sobre a formação profissional do sujeito, pois por meio delas, podemos buscar compreender as trajetórias de formação profissional e as experiências formativas do licenciando em Música e diversos contextos formativos, seja em espaços formais e informais de ensino).

Escrever sobre si torna-se um recurso de pesquisa e de formação sobre o cotidiano e a prática profissional docente, compondo-se como método de construção do conhecimento e de reflexão das significações do próprio fazer pedagógico. A Pesquisa (Auto)Biográfica na área da Educação, na temática formação docente, encontramos autores como Josso (2007), em cujos trabalhos a abordagem (auto)biográfica faz parte de projetos de formação, e que tem por objetivo buscar reflexões docentes sobre a formação e atuação de professores. A autora diz que a aprendizagem está ancorada na experiência, entre o conhecimento teórico e a prática (saber-fazer).

A realidade cotidiana é percebida por cada um de nós de um modo particular e singular. Damos sentido as nossas percepções da realidade através do universo de crenças, vivências, valores e relações socioculturais a que pertencemos, utilizando essas experiências como filtros interpretativos. Através das relações sociais, culturais e dos sistemas simbólicos passamos a construir nossas representações, interpretações e significações pessoais e profissionais. Utilizando-se dos ensaios autobiográficos de licenciandos em música passamos a conhecer as trajetórias formativas e os contextos socioculturais anteriores a formação profissional no ensino superior.

A etapa de análise e cointerpretação dos ensaios autobiográficos aconteceram em três momentos¹⁹: o primeiro nomeamos de Leitura exploratória: baseada na leitura preliminar das narrativas dos licenciandos, nos quais podíamos identificar os principais contextos e as relações socioculturais estabelecidas pelos licenciandos; o segundo momento, Leitura identificada, no qual passamos a identificar as temáticas de cada narrativa e as organiza-las em uma tabela que continha os temas encontrados e os comentários sobre o trecho analisado. O terceiro momento, foi da Leitura Crítica, no qual passamos a criar o texto cointerpretativo dos ensaios autobiográficos em diálogo com alguns autores.

Neste artigo, conheceremos os percursos de construção da pesquisa, assim como os recursos de recolha das narrativas autobiográficas escritas pelos licenciandos. Através do olhar sobre o outro, passamos também a compreender e entender as escolhas que fazemos ao longo de nossa vida pessoal e profissional. Aguçar a memória, (re)viver o passado de forma reflexiva também se torna meio de compreender quem somos e como constituímos nossa(s) identidade(s).

19 Inspirado no trabalho de Almeida (2012)

2 IDENTIDADE(S) E AS TRANSFORMAÇÕES DE SI

As discussões sobre a temática da Identidade mostram-se complexas e vemos que o termo possui múltiplos significados e conceitos nas diversas esferas da sociedade, seja em meio ao senso comum ou através das ciências. Mas o que é identidade? Como constituímos nossa identidade? Na procura de responder essas inquietações é importante discutir e refletir sobre os conceitos e percepções que rodeiam a temática da construção da identidade profissional e as (re)apresentações que construímos entre a vida pessoal e a profissional.

O termo identidade é utilizado com frequência em nosso cotidiano e pode apresentar diferentes definições e significados, como por exemplo outros termos: self (eu), pessoa, sujeito, ethos, subjetividade entre outros tantos. A figura do homem e sua trajetória histórica reflete as mudanças que acontecem diante dos fenômenos e acontecimentos sociais e culturais que o cercam. No iluminismo, o sujeito estava baseado a uma concepção de ser um indivíduo centrado, unificado, dotado de capacidades e de razão, tendo consciência e ação, acreditava-se que o indivíduo se permanecia o mesmo, “idêntico” ao longo de sua existência. (HALL, 2006, p. 11)

A construção da identidade para Dubar (2005, p. 113) “[...] é o resultado simultaneamente estável e provisório, individual e coletivo, subjetivo e objetivo, biográfico e estrutural, dos diversos processos de socialização que, conjuntamente, constroem os indivíduos e definem as instituições”. Na dinâmica do movimento da vida humana, a(s) identidade(s) é construída através das (inter)relações que estabelecemos em nossa existência. Para Ciampa (1994) nos diz que a identidade é formada através das relações de diferença e igualdade, tornando-se processos de identificação de si e do outro.

Diferença e igualdade. É uma primeira noção da identidade. Sucessivamente, vamos nos diferenciando e nos igualando conforme os vários grupos sociais de que fazemos parte [...]. (CIAMPA, 1994, p. 63)

Entende-se que é nas diversas dimensões socioculturais que nos transformamos e desenvolvemos nosso sentimento de pertencimento ou não aquilo se apresenta, os indivíduos passam por um reconhecimento de si e do outro nos diversos contextos, como por exemplo: o sujeito na escola, na igreja, no trabalho e em outras situações.

O conhecimento de si é dado pelo reconhecimento recíproco dos indivíduos identificados através de um determinado grupo social que existe objetivamente, com sua história, suas tradições, suas normas, seus interesses. (CIAMPA, 1994, p. 64).

É nessa dinâmica de reconhecimento de si e do outro que o constituir da identidade acontece, tornando-se um movimento singular e coletivo do sujeito, no qual constrói e (re) constrói suas relações sociais nas diversas dimensões: é uma dinâmica de reinvenção de si para si mesmo e para o outro. Então, a identidade é o resultado das relações que estabelecemos nos diferentes espaços socioculturais nos quais nos relacionamos, o que implica no desenvolvimento de nossas perspectivas, práticas sociais, culturais, crenças e ideias.

2.1 IDENTIDADE E FORMAÇÃO PROFISSIONAL

Ao longo da história e dos diversos contextos sociais, a palavra formação apresenta diversos significados, a depender do contexto na qual é utilizada. Neste sentido, FORMAÇÃO (2008, p. 413) diz: “Ato, efeito ou modo de formar”. Complementando esse sentido, trata-se: constituir (algo); criação; maneira pela qual uma pessoa é criada ou educada; o que lhe molda o caráter a personalidade; conjunto de conhecimentos e habilidades específicos a uma atividade prática ou intelectual; conjunto de cursos concluídos e graus obtidos por uma pessoa. (FORMAÇÃO, 2008).

Observamos que é amplo os conceitos sobre o termo, e que suas significações estão atreladas ao ato de constituir, construir e criar algo. No Dicionário de filosofia Abbagnano (2007, p. 150), o termo assume uma significância direta com a educação e a cultura.

[...] assume uma relação com o termo alemão correspondente *Bildung*²⁰, que indica o processo de educação ou de civilização, que se expressa suas significações de cultura²¹, entendida como educação e como sistema de valores simbólicos. (FORMAÇÃO, 2007, p. 150)

Nota-se que esses conceitos tratam o termo formação como uma ação que se destina a aquisição de saberes, salienta-se que esta visão se relaciona com a atividade de saber-fazer. Para Garcia (2013), a formação pode ser entendida como uma função social, no qual se transmite saberes, de saber-fazer ou de saber-ser e que está diretamente ligado ao sistema socioeconômico e cultural do sujeito.

Como uma das profissões mais antigas, à docência, pelo ato de ensinar algo a alguém, foi desenvolvendo ao longo de sua história, um conjunto de características constantes que a diferenciam das outras profissões e que influem na maneira como se aprende o trabalho docente e como este se aperfeiçoa. Assim, com o exercício da prática docente, o professor vai construindo suas relações e seus diversos saberes. (GARCÍA, 2010).

3. ENTRE A VIDA E A MÚSICA: ENSAIOS DA PROFISSÃO DOCENTE

Qual o momento em que passamos a dizer que “Quero ser professor de música?”, aqui, apresento alguns recortes dos ensaios autobiográficos de licenciandos em música, nos quais eles narram a vida cotidiana, as experiências e vivências em relação a música e as expectativas da carreira docente. Os graduandos, colaboradores deste estudo, foram escolhidos cinco licenciandos do curso de licenciatura em Música da Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN e encontravam-se em processo de conclusão de curso no semestre de 2015.1. Para garantir o anonimato dos colaboradores foi necessário nomeá-los com nomes fictícios.

Estudar sobre o processo de construção da identidade profissional do futuro professor de música significa considera-lo em seu tempo-espço, sua história de vida, seu contexto, suas certezas e incertezas e suas significações sobre a própria trajetória de vida pessoal e profissional. Desvendar e compreender como o professor em formação (e)significa sua trajetória e como suas escolhas podem transformar e promover formas de pensar a própria formação do licenciando em Música constitui uma complexa e necessária análise dos ensaios autobiográficos e dos elementos que constituem sentidos subjetivos de si.

Aqui, apresentaremos a trajetória de vida de Iago, 22 anos, licenciando em Música e que concluiu seu curso no semestre de 2015.1. Em seus escritos autobiográficos, Iago, inicia colocando um título: “Meu despertar para a música”, e inicia nos contextualizando, primeiramente, o contexto ao qual foi despertado, com apenas nove anos de idade, Iago acompanhava a família aos cultos na igreja e desde muito cedo passou a integrar o conjunto infantil, aqui iniciava-se suas primeiras relações cotidianas de aprender música.

Os ensaios aconteciam sempre aos sábados pela manhã, não tínhamos preocupações apenas com aspectos inerentes a estética do louvor, porque naquele momento o principal objetivo era evangelizar crianças de todo o bairro e das proximidades através dos cânticos. Eu era um participante assíduo sempre presente nos cultos, festividades e programações especiais. (Iago, ensaio autobiográfico, 2015, p. 1)

Vemos, que nas igrejas evangélicas, é de costume ter vários grupos musicais de louvor, ve entre ele, o conjunto infantil é como se fosse uma introdução da criança ao cotidiano e aos princípios da igreja, assim como evangelizar as crianças através da música. Para Iago, o conjunto infantil era uma das principais motivações para ir à igreja, além de acompanhar a família, assim como os amigos e colegas. Com o passar do tempo, os interesses de Iago com relação a música começam a ser ampliados e, com isso, ele passa a ser mais atuante na igreja, além de conhecer e integrar outros grupos e projetos religiosos e sua rotina.

20 *Bildung* significa tanto formação quanto educação de um sujeito autoconsciente. (ABBAGNANO, 2007)

21 O termo Cultura é associado a formação, apresentando duas significados, o primeiro relacionado a formação do homem, sua melhoria e seu refinamento. O segundo indica o produto dessa formação, ou seja, o conjunto dos modos de viver e de pensar cultivados, civilizados, polidos, que também costumam ser indicados pelo nome de civilização.

A igreja tinha projetos maravilhosos, muito deles voltados para evangelização e participação das crianças, como escola dominical, culto do departamento infantil, conjunto infantil, escola bíblica de férias entre outros, e todas essas ações foram sem dúvida de fundamental importância para minha motivação de atuar e permanecer dentro da igreja. (Iago, ensaio autobiográfico, 2015. p. 2)

Ao narrar suas lembranças da infância no contexto da igreja, ele recorda momentos importantes em sua formação musical, nota-se que a comunidade da igreja faz parte significativa e de referência de formação cidadã. Sua atuação nos grupos da igreja eram as principais motivações de estar ali, essas relações informais foram importantes para a construção do que viria acontecer em seguida. Durante sua narrativa, Iago comenta dos espaços dos espaços dos conjuntos, como “espaços formadores cristãos”, vemos que Iago passou a ver este contexto como espaço formador e, de acordo com sua narrativa, observa-se sua admiração por este espaço.

As relações sociais, assim como os valores e as crenças, são compartilhadas e criam suas próprias expressões artístico-musicais e passa a caracterizar esse espaço como formador, essas relações sociais geram aspectos motivadores para Iago, pois pode vivenciar suas primeiras experiências musicais dentro da igreja. Iago, também relata sobre a forma de ensino de música neste contexto,

[...] comecei a tocar flauta doce dentro da igreja, o grupo tinha como repertório hinos da harpa cristã. Aprendíamos os hinos através de imitação, o professor tocava e logo em seguida nós repetíamos igualmente fora tocado, assim assimilando e aprendendo os hinos, este foi o meu primeiro contato com um instrumento musical onde pude tocar. Participar do grupo de flauta doce sem dúvida vinha como uma experiência motivante para mim, pois em quanto criança sentia que eu estava fazendo mais pela igreja, no entanto cantar e tocar era ainda mais gratificante. (Iago, ensaio autobiográfico, 2015, p. 3-4)

Na narrativa de Iago, vemos o quão importante é a igreja e sua participação nos grupos e conjuntos musicais para a sua formação a ampliação das possibilidades de aprendizagem musical neste contexto informal de ensino. As recordações-referências são carregadas de significações, sentimentos e valores que contribuirão para a formação pessoal e profissional do sujeito. Assim, a recordação-referencial “ [...] significa, ao mesmo tempo, uma dimensão concreta ou visível, que apela para nossas percepções ou para as imagens sociais, e uma dimensão invisível, que apela para emoções, sentimentos, sentido de valores.” (JOSSO, 2010, p. 37).

A Música, como meio de expressão e comunicação humanas, destaca-se também como um meio de constituição de singularidades culturais, o que passa a dar sentido às práticas musicais dos diferentes contextos socioculturais. A memória das experiências musicais de Iago, durante sua infância, neste contexto informal de ensino de Música, vem carregado de sentimentos e admiração pelo ambiente e seus subgrupos sociais, o que torna referência para o mesmo.

Mesmo com dificuldade financeira, a busca do licenciando em realizar seu desejo pessoal continuou por um certo tempo, até o momento em que iniciaria os estudos de Teoria Musical para, em seguida, poder estudar o instrumento Violoncelo. Mais um momento de aprendizagem estava prestes a começar e surgia em Iago (2015b) a ansiedade e as inquietações sobre as aulas de Música e, a cada dia, aumentavam as expectativas em querer aprender.

O sonho parecia estar se concretizando, pelo menos o início dele, pois finalmente estaria prestes a ter aula de teoria musical. Até o dia a de começar me perguntava o que seria essa teoria? Quem será meu professor? De uma coisa eu sabia, esse era o meu primeiro passo e condição sem a qual eu não poderia começar os meus estudos com o violoncelo. (IAGO, 2015b)

Após a conclusão das aulas teóricas, ele recebeu o certificado do curso introdutório de Teoria Musical e almejava começar as aulas práticas de Violoncelo. Iniciava-se um novo desafio na vida dele, que, por uma questão econômica delicada não tinha como pagar as aulas de Violoncelo e também não tinha o seu próprio instrumento (pois era um pré-requisito para iniciar as aulas práticas) (IAGO, 2015). Os instrumentos de corda, geralmente, são instrumentos de valor bem alto para quem está iniciando a praticar.

Desse modo, passou alguns meses aguardando uma solução, para assim dar início aos estudos no Violoncelo, “[...] até que um dia assistindo um jornal local antes de ir para a escola, ouviu que um projeto estaria selecionando alunos para fazer aulas de música gratuitamente” (IAGO, 2015b).

Iago (2015b), ao iniciar as aulas de Violoncelo, mostra certa habilidade em aprender e, com isso, o professor passa a motivá-lo. A disciplina e o reconhecimento pelos avanços do aprender Violoncelo, serviam para ele como motivadores para superar as dificuldades encontradas no caminho.

As palavras que eu escutava do meu professor serviram de motivação, pois nem sempre era fácil estar nas aulas de violoncelo, mesmo não pagando pelas mesmas, existiam gastos que para minha realidade faziam toda diferença. Mas nunca deixei que essas dificuldades atrapalhassem os meus estudos musicais, dentre as maiores dificuldades estavam coisas triviais como ter dinheiro para pagar a passagem ou até mesmo o fato de não ter o violoncelo para estudar em casa. (IAGO, 2015b)

Falar das próprias experiências formativas se torna algo singular e reflexivo sobre a própria trajetória pessoal e profissional. As narrativas de si, apresentam-se carregadas de experiências, representações referenciais, sentimentos e valores construídos na tomada de consciência das relações formativas. Em sua escrita, Iago, revela suas motivações para escolha da carreira profissional e a entrada no curso de licenciatura em música. Iago passa por momentos de certezas e incertezas.

A partir da experiência de lecionar aulas de Música na igreja, Iago (2015b) diz que essas vivências serviram para que ele viesse a descobrir sua **vocação**, e o que o levou a escolher pelo curso de Licenciatura em Música. Em 2011, ele prestou vestibular e foi aprovado para o curso de Licenciatura em Música na UFRN. No início da formação profissional no curso de Licenciatura em Música, mesmo já atuando como professor de Música em outro espaço, mostrava-se ansioso para cursar a disciplina de Estágio Curricular. Diferente da prática profissional realizada por outros profissionais, o Estágio Curricular, que se encontra como disciplinar curricular de todos os cursos de Licenciatura, é considerado o componente da fase de construção prática da atividade docente. Por ser uma atividade de atuação prática do licenciando em formação, isso pode gerar expectativas, com relação à aquisição de saberes experienciais da prática profissional e na dicotomia na relação entre teoria versus prática.

Durante toda a graduação sempre me foi dito pelos professores e colegas que a disciplina de estágio era o momento central do curso de licenciatura em música. Pois seria um espaço de descobertas em que ao mesmo tempo colocaríamos em ação o que já tínhamos aprendido e vivenciado. (IAGO, 2015b).

Através da narrativa de Iago (2015b), sobre o momento do estágio curricular, ele nos diz que o componente curricular de estágio proporciona:

[...] constante troca de saberes a experiência de sala de aula, tem seu papel elementar nas discussões e avaliações sobre o papel do professor de música na escola regular, isso gera uma cautela nas proposições que fazemos. [...] Outro aspecto que se mostra em evidência é a zona de conforto, que por muitas vezes, o medo ou outros motivos nos impedem de propor novidades nas aulas de musicalização, aí surgem as orientações de estágio, que foram sem dúvida primordiais na busca por entender o que existe dentro do ensino de música, e entender a poesia que existe dentro desse ensino. Desse modo, é possível afirmar, que o que começou como um desafio foi se tornando uma prática prazerosa e de muita valia para o processo de formação. (IAGO, 2015b)

Constata-se que Iago (2015b) passa por um processo de reflexão sobre a própria trajetória profissional individual e coletiva, construindo seu processo de formação profissional através da aquisição de saberes formais e informais. Ao finalizar sua narrativa autobiográfica escrita, sobre seu itinerário de vida musical, o licenciando revela que parar para refletir e contar sobre sua história foi algo que ele ainda não tinha realizado e confessa que: “O olhar para si através da escrita de si, me fez refletir acerca da minha construção da identidade e prática docente, entendendo as experiências narradas, como um momento relevante para o processo de minha formação” (IAGO, 2015b). Ele compreendeu que a construção de sua narrativa escrita traz contribuições para sua formação.

Entender quais experiências foram formadoras, fazendo a seleção através da memória gerando um processo de reflexão no momento da escrita. Ver o quanto das pessoas que passaram por minha vida hoje se de alguma maneira se encontram no que eu sou hoje. (IAGO, 2015b).

Como pudemos acompanhar, o itinerário de vida musical iniciou-se através de suas primeiras relações sociais em que estava acompanhado da família. A igreja, como espaço de socialização de ideais, crenças e

valores, foi o ambiente para as primeiras descobertas e inserção na cultura musical religiosa. Iago, neste espaço de aprendizagem informal, iniciou suas primeiras experiências lecionando Música para jovens iniciantes. Ao ser aprovado para o curso de Licenciatura em Música, passa a estabelecer relações sociais formais com seus colegas de Curso, professores, além de construir seus saberes para atuar como futuro professor. Essas relações, entre o espaço informal, a igreja e o espaço formal, a Universidade, são repletas de significados concebidos através das vivências individuais e coletivas do cotidiano de ser professor (na igreja) e de ser estudante (na Universidade).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conhecer é desvendar, na intimidade do real, a intimidade de nosso próprio ser, que cresce justamente porque a nossa ignorância vai-se dissipando diante das perguntas e respostas construídas por nós, enquanto sujeitos entregues ao conhecimento, como dependência da compreensão de nosso ser no mundo. Se há um sentido no ato de conhecer é justamente este: ao construirmos o conhecimento de um dado objeto, não é somente ele que se torna conhecido, mas essencialmente o próprio sujeito, isto é, o conhecimento de algo é também, simultaneamente autoconhecimento. (GHEDIN, 2005, P. 141).

No decorrer das análises, identificamos diferentes momentos e espaços formativos do licenciandos ao longo da constituição de si. Na busca de compreender a construção da identidade profissional, através das histórias de vida dos licenciandos em Música da UFRN, ressalta-se como é complexo e subjetivo cada narrativa, pois trazem em si as relações construídas em diversos contextos socioculturais ao longo da vida. Os caminhos formativos nos conduzem para uma (trans)formação constante de nossa identidade, seja pessoal ou profissional, e que não depende somente dos cursos e das práticas vivenciadas durante a formação inicial, mas estão vinculadas à todas as atividades ao longo da vida do sujeito.

A narrativa de Iago apresenta relações repletas de significados concebidos ao longo de suas vivências e experiências individuais e coletivas no cotidiano de ser estudante e ser/estar professor. Através dessas relações e inter-relações dos licenciandos, identificamos três principais dimensões formativas que estão interligadas uma a outra e que corroboram para a construção da identidade profissional docente do licenciando. A primeira, denominamos de dimensão pessoal, pois identificamos nas primeiras relações sociais as motivações que impulsionaram a busca em querer aprender música e/ou instrumento, além de sofrer influência e incentivo de terceiros, como familiares, amigos e os primeiros professores; a segunda, a dimensão formativa identificada, a qual está relacionada com os primeiros momentos do estudo de música, seja em âmbito informal, não formal ou formal de ensino de música, momento de identificação com a carreira profissional/área, chegando a formação profissional através de curso superior; a última, é a dimensão profissional de atuação, que está atrelada a busca pela inserção no mercado de trabalho, através da atuação do licenciando/profissional, como por exemplo a atuação em projetos de musicalização em igrejas, ONGs, programas sociais e escolas de educação básica. Essas dimensões então interligadas, pois permitem aos licenciandos que mantenham suas relações socioculturais como espaços de aprendizagem e ensino, além de identificação pessoal e social aos contextos, como por exemplo, na narrativa de Iago, em que até os dias atuais ele ainda mantém suas relações com a igreja, ambiente no qual construiu suas primeiras relações com a música (Dimensão pessoal), em seguida, passou a lecionar música e decidiu pela carreira docente (Dimensão formativa identificada) e que posteriormente passaria para uma Dimensão profissional de atuação, que no caso de Iago acontece concomitantemente a dimensão anterior. Observa-se que a relação das três dimensões acontece como uma engrenagem, concomitantemente, saberes da experiência de vida atrelado aos saberes específicos da formação profissional.

Ao observar essas múltiplas relações sociais, nas diferentes dimensões formativas, construímos e (trans)formamos nossa identidade profissional. A construção da identidade profissional docente é uma grande interação de relações sociais que construímos ao longo de nossa história de vida, trata-se de uma construção social, em que muitos fatores e contextos se inter cruzam abrindo possibilidades para se pensar o trabalho docente. Através dessas relações, acontece a identificação, contribuindo para a abertura da dimensão formativa identificada, no qual passamos a planejar e a construir os caminhos para nossa trajetória formativa, visando desenvolver a dimensão profissional de atuação. Para García (2010, p.19), a construção da identidade profissional se inicia antes da formação inicial, mas se consolida nesta e se prolonga ao longo da vida. Essa identidade não surge automaticamente após a titulação, ela é construída e modelada ao longo da trajetória profissional. A construção da identidade profissional é um processo individual e coletivo, conduzindo a configurações e representações subjetivas da profissão docente.

REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. Conselho de Estado. Lei nº 11.769, de 18 de agosto de 2008. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, Lei de Diretrizes e Bases da Educação, para dispor sobre a obrigatoriedade do ensino da música na educação básica. Diário Oficial da União, Atos do Poder Legislativo, Brasília, DF, ano 145, n. 159, 19 ago. 2008. Seção 1, p. 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=19/08/2008>>. Acesso em: 1 dez. 2014.
- [2] Delory-Momberger, Christine. A condição biográfica: ensaios sobre a narrativa de si na modernidade avançada. Tradução: Carlos Galvão Braga; Maria da Conceição Passeggi; Nelson Patriota. Natal: Edufrn, 2012. (Pesquisa (auto)biográfica ∞ Educação).
- [3] Dominicé, Pierre. O que a vida lhes ensinou. In: NÓVOA, António e FINGER, Mathias (Org.). O método (auto)biográfico e a formação. Natal: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010. cap. 9, p. 189-222. (Pesquisa (auto)biográfica ∞ Educação. Clássicos das Histórias de Vida).
- [4] Dubar, Claude. A socialização: construção das identidades sociais e profissionais. Tradução: Andrea Stahel M. da Silva. São Paulo: Martins Fontes, 2005.
- [5] Formação. In: Abbagnano, Nicola. Dicionário de Filosofia. Tradução Alfredo Bosi. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998. p. 150.
- [6] _____. In: Ferreira, Aurélio Buarque de Holanda. Miniaurélio: o minidicionário da língua portuguesa dicionário. 7. ed. Curitiba: Positivo, 2008. p. 413.
- [7] García, Carlos Marcelo. Constantes y desafíos actuales de la profesión docente. Revista de Educación, n. 306, p. 205-242, 1995. Disponível em: <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/download.action?f_codigo_agc=494_19>. Acesso em: 26 out. 2014.
- [8] Ghedin, Evandro. Professor reflexivo: da alienação da técnica à autonomia da crítica. In: PIMENTA, Selma Garrido; Ghedin, Evandro (Org.). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2005. p. 129-150.
- [9] Hall, Stuart. A identidade cultural na pós-modernidade. Tradução: Tomaz Tadeu da Silva. 11. ed. Rio de Janeiro: DP&A, 2006.
- [10] Iago. Questionário aberto. Natal, RN, 2015a. Questionário criado em uma plataforma online, disponibilizada no Google Drive e enviado para os licenciandos do curso de Licenciatura Música da Ufrn. Documento não publicado.
- [11] _____. Ensaio autobiográfico. Natal, RN, 2015b. Texto longo escrito à mão pelo licenciando de Música que relata a sua história de vida. Documento não publicado.
- [12] Josso, Marie-Christine. Experiências de vida e formação. 2. ed. Natal: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010. (Pesquisa (auto)biográfica ∞ Educação. Série Clássicos das Histórias de Vida).
- [13] Nóvoa, Antonio. A formação tem que passar por aqui: as histórias de vida no Projeto Prosalus. In: Nóvoa, Antonio; Finger, Mathias (Org.). O método (auto)biográfico e a formação. Natal: EDUFRN; São Paulo: Paulus, 2010. cap. 8, p. 157-187. (Pesquisa (auto)biográfica ∞ Educação. Clássicos das Histórias de Vida).
- [14] Passeggi, Maria da Conceição. Narrar é humano! Autobiografar é um processo civilizatório. In: Passeggi, Maria da Conceição; SILVA, Vivian Batista da (Org.). Invenções de vidas, compreensão de itinerários e alternativas de formação. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2010a. p.103-130. (Série Artes de viver, conhecer e formar).

Capítulo 21

A formação inicial dos professores de artes da Universidade Federal de Sergipe

Aandries dos Santos

Cirlene Souza de Oliveira

Eduardo Keidin Sera

Resumo: A história da Arte inicia na pré-história e, desde então, acompanha o desenvolvimento dos seres humanos até os dias atuais. De acordo com os PCN (1998), a aprendizagem de Arte pode intensificar as relações dos cidadãos tanto com o mundo exterior como com o mundo interior. Entretanto, o ensino de Arte somente foi inserido no currículo educacional brasileiro em 1971 e tornando-se uma disciplina – considerada como componente curricular obrigatório – apenas em 1996. Desta forma, a Arte, como disciplina, é um campo relativamente novo em que muitos docentes, principalmente das séries iniciais, não apresentam formação específica na área. Assim, o objetivo deste trabalho é investigar a importância do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) para os alunos bolsistas do curso de Artes Visuais da Universidade Federal de Sergipe (UFS). Desta forma, a coleta de dados foi a partir da aplicação de um questionário – de caráter diagnóstico – no intuito de levantarmos informações sobre alguns conhecimentos prévios dos bolsistas em relação ao ensino de Artes. Posteriormente, também foram analisados alguns relatórios do PIBID, elaborado pelos alunos, e a grade curricular do curso. Sob as categorias de Shulman (1986), notamos que os alunos não dominavam todos os tipos de conhecimento necessários para o ensino: conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular. Entretanto, notamos que o PIBID propicia, aos alunos, as condições necessárias para uma formação inicial de qualidade, o que não ocorreu nas disciplinas obrigatórias do curso, como os Estágios Supervisionados I, II, III, IV e V. Finalmente, concluímos que o PIBID é de grande importância para os futuros professores de Artes/Educação Artística, tendo em vista a formação de professores. O Programa também proporciona uma melhor qualificação, sendo uma experiência muito gratificante e enriquecedora, motivando os alunos bolsistas a seguirem a carreira acadêmica, como docente, na Educação Básica.

1. INTRODUÇÃO

A história da Arte é muito ampla. Ela inicia na pré-história, juntamente com os primeiros hominídeos e tem acompanhado o desenvolvimento dos seres humanos desde a arte rupestre até os dias atuais, se mostrando presente em todas as manifestações culturais. Se analisarmos brevemente esta evolução, observaremos que a Arte pode ser uma forma de expressão, de registro ou de reprodução da realidade. Entretanto, segundo de Paula, Santos, Leite, Eisenbach, Sossai, Rossetto e Paduim (2006), o termo tem sido definido de diversas maneiras, tanto por pesquisadores como por artistas. Inclusive o próprio dicionário traz uma série de definições para o vocábulo 'arte', como, por exemplo, sendo uma execução prática de uma ideia ou até uma habilidade. Assim, se para Costa (1999, *apud* de Paula et al, 2006) nós necessitamos ser críticos e participantes de um mundo que sofre mudanças constantes na paisagem por influência do próprio homem, "pela arte o ser humano torna-se consciente de sua existência individual e social, ele se percebe e se interroga, sendo levado a interpretar o mundo e a si mesmo" (de PAULA et al, 2006, p.15).

Referente ao currículo escolar no Brasil, a Educação Artística é inserida somente em 11 de agosto de 1971, a partir da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB nº 5.692, como atividade educativa. Entretanto, apenas com a LDB nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996 é que o ensino de Arte se torna uma disciplina, constituída como componente curricular obrigatório visando promover o desenvolvimento cultural dos estudantes. Contudo, para Nascimento (2012), ainda há um grande obstáculo para que a legislação seja cumprida em muitas instituições de ensino da Educação Básica em relação à disciplina.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), o ensino da Arte visa

destacar os aspectos essenciais da criação e percepção estética dos alunos e o modo de tratar a apropriação de conteúdos imprescindíveis para a cultura do cidadão contemporâneo. As oportunidades de aprendizagem de arte [...] mobilizam a expressão e a comunicação pessoal e ampliam a formação do estudante como cidadão, principalmente por intensificar as relações dos indivíduos tanto com seu mundo interior como com o exterior (BRASIL, 1998, p.19).

No contexto escolar, a Arte é utilizada como auxílio em diversas outras disciplinas, seja das Ciências Biológicas, Exatas ou Humanas. Contudo, ela também deve ser vista como uma disciplina específica. Por outro lado, segundo Nascimento (2012), muitos docentes das séries iniciais não apresentam formação específica na área e os currículos não diferenciam os conteúdos da disciplina por ano. Isto nos faz repensar na formação do professor de Arte ou Educação Artística. Assim, o objetivo de nosso trabalho é investigar a importância do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) para os alunos bolsistas do curso de Artes Visuais da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

2. METODOLOGIA

Tendo por base o objetivo supracitado, nossa população é constituída por 40 alunos participantes do PIBID. O grupo participa de reuniões periódicas em que são discutidas biografias de artistas nacionais e estrangeiros, estudo dos PCN e outras atividades acadêmicas com o intuito de preparar os alunos para a prática de ensino. A seguir, os alunos foram divididos em três grupos: cada um deles deveria escolher um colégio específico para a inicialização do estágio. Entretanto, este trabalho traz um enfoque apenas no conhecimento de 16 alunos bolsistas que desenvolveram o estágio em uma escola municipal localizada na região metropolitana de Aracaju.

Desta forma, os dados aqui apresentados fazem parte da análise de um questionário, que foi dividido em duas partes: a primeira, com perguntas fechadas, teve o intuito de levantar o perfil dos alunos bolsistas e a segunda parte, com perguntas abertas, teve caráter diagnóstico, ou seja, visava identificar os conhecimentos prévios dos alunos (antes de participarem do PIBID) e sobre suas experiências em sala de aula. Também fizemos uma pesquisa documental a partir da análise de alguns relatórios semestrais do PIBID produzidos pelos alunos e da Grade Curricular do curso de Artes Visuais da UFS. No intuito de salvar a identidade dos estudantes, identificaremos cada um deles por Aluno A, Aluno B, etc...

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os participantes, houve o predomínio do gênero feminino, com idade entre 21 a 25 anos. Todos os alunos envolvidos ingressaram no curso entre 2011 e 2012, indicando que estavam nos últimos períodos

letivos, visto que o tempo de integralização é de oito semestres (de acordo com a matriz curricular). Finalmente, apenas dois estudantes afirmaram ter experiência na docência: o primeiro ensinou Artes para alunos da quinta série do Ensino Fundamental por um ano e meio e o segundo lecionou História da Arte para alunos do 1º ano e 2º ano do Ensino Médio. Entretanto, foi curioso que ambos os bolsistas informaram que não se sentiam confortáveis em lecionar o conteúdo antes de ingressar no PIBID.

No intuito de identificarmos o conhecimento curricular dos bolsistas, elaboramos uma primeira pergunta: você já leu os PCN antes de participar do PIBID? Qual seu comentário sobre os Parâmetros Curriculares? Justifique.

Os resultados mostraram que a minoria dos bolsistas responderam positivamente à pergunta. Entretanto, notamos que eles não souberam comentar sobre o conteúdo dos PCN, apesar de enfatizar a importância dos Parâmetros para os professores, como demonstrou o Aluno B: *“Nem lembro do PCN pra justificar. É um bom material para quem vai ser professor de Artes. Todos devem ler o PCN. É de grande importância na formação acadêmica”* (Aluno B).

Outros alunos informaram que leram alguns tópicos dos PCN em uma disciplina anterior, conforme relato do Aluno L: *“Não muita coisa. Na disciplina não aprofundamos a leitura. Só foram alguns trechos. Só aprofundamos mesmo no PIBID. Todos fizeram resumo e teve discussão depois”* (Aluno L).

Já o relato do Aluno M indicou que ele considera os PCN como “uma ferramenta fundamental para os futuros profissionais nas áreas de Artes” (Aluno M). Entretanto, este mesmo bolsista afirmou não ter lido os Parâmetros até então.

Sobre o uso de tecnologias, observamos que a maioria afirmou que não teria problemas em manipular o *Microsoft Word* e *Microsoft Power Point* durante as aulas. Contudo, nenhum deles informou dominar quaisquer outros tipos de programas, nem mesmo os específicos da área. Vale ressaltar que consta uma disciplina obrigatória – Introdução à Computação Gráfica – de quatro créditos em que se devem desenvolver competências e habilidades de computação gráfica associada à Arte. Infelizmente, de acordo com o relato do Aluno F, houve problemas com a disciplina. “No início não tinha professor, ele acabou entrando atrasado, não ensinava bem”. Por outro lado, de acordo com o relato deste mesmo aluno, no PIBID sempre se exigiu o uso de tecnologias durante as aulas, facilitando as discussões e debates sobre temas específicos.

4. CONCLUSÃO

Desta forma, duas coisas ficaram claras: desconhecimento do currículo e presença de tecnologia. Para Shulman (1986) há três categorias referentes aos conhecimentos necessários ao professor: conhecimento do conteúdo específico, conhecimento pedagógico do conteúdo e conhecimento curricular. Referente ao conhecimento do currículo, é nítido que os futuros professores não aparentaram dominar esta categoria, apesar dela não englobar apenas o domínio curricular sobre Artes – também requer familiarização com o currículo de outras disciplinas, permitindo relacionar um conteúdo com outras áreas. Em relação ao conhecimento pedagógico do conteúdo, Shulman (1986) considera que os professores devam conhecer diferentes maneiras de abordar um determinado tema. A nosso ver, o uso de tecnologias é uma forma alternativa ao método tradicional de ensino, concluindo que, aparentemente, os alunos apresentam algum conhecimento pedagógico do conteúdo. Finalmente, o conhecimento do conteúdo específico de Shulman (1986) diz respeito à organização do conhecimento na mente do professor. Porém, os dados aqui apresentados não são suficientes para analisar sobre esta categoria.

A partir desta breve análise – com base nas categorias de Shulman (1986) – notamos que a aquisição do conhecimento curricular é estimulada neste Programa Institucional a partir de discussões, análises e debates, o que também contribui para a formação reflexiva dos professores, implicando no “reconhecimento de que os professores são profissionais que devem desempenhar um papel ativo na formação tanto dos propósitos e objetivos do seu trabalho, como dos meios para os atingir” (ZEICHNER, 2008, p.16).

Ademais, através do PIBID o licenciando tem a oportunidade de conhecer a realidade escolar no decorrer da formação profissional. Assim, oportuniza-se a familiarização com o ambiente escolar, fazendo com que adquiram experiência para a carreira profissional, tornando-os professores capacitados para enfrentar as dificuldades no âmbito escolar.

Diante dessa oportunidade, o curso de Artes Visuais da Universidade Federal de Sergipe, junto ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, proporciona a vivenciar a experiência na

formação acadêmica dos alunos, tendo o intuito de valorizar a carreira profissional de futuros professores. Ainda, diferentemente do Estágio Supervisionado – disciplina obrigatória – o PIBID também oferece maior liberdade aos futuros professores para executar as próprias atividades, proporcionando maior interatividade com os alunos da escola. A partir desta experiência concluímos que o PIBID é de grande importância para o futuro profissional, tendo em vista a formação de professores, com melhor qualificação, para atuar tanto nas redes públicas como privadas de ensino. O programa também nos motivou ainda mais a seguir a carreira de magistério, sendo uma experiência muito gratificante e enriquecedora.

REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. Diário Oficial da União – Seção 1. Acesso em 28 de ago. de 2015. Disponível em <https://www.capes.gov.br/images/stories/download/legislacao/Portaria_122_PIBID.pdf>.
- [2] Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 5.692, de 11 de agosto de 1971.
- [3] Brasil. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.
- [4] Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais Terceiro e Quarto Ciclos do Ensino Fundamental: Arte. Brasília, MEC/SEF, 1998.
- [5] de Paula C. A., Santos M. C., Leite M. G., Eisenbach M. N., Sossai S. M. F., Rossetto T. R., Paduim V. Arte. Curitiba: Secretaria de Estado da Educação do Paraná, 2006.
- [6] Dicionário Michaelis. Acesso em 15 de ago. de 2015. Disponível em: <<http://michaelis.uol.com.br>>.
- [7] Nascimento V. S. J. Ensino de Arte: contribuições para uma aprendizagem significativa. Rio de Janeiro: II Encontro da Fundação Nacional de Artes, 2012. Acesso em 23 de ago. de 2015. Disponível em <http://www.funarte.gov.br/encontro/wp-content/uploads/2013/04/artigo-para-submiss%C3%A3o-pela-funarte_Vanderl%C3%A9ia-Santos.pdf>.
- [8] Pibid - Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. Acesso em 23 de jul. de 2015. Disponível em: <<http://www.capes.gov.br/>>.
- [9] Shulman L. S. Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15, 1986, p.4-14.
- [10] Universidade Federal de Sergipe. Grade Curricular: Artes – Habilitação em Artes Visuais Licenciatura. Acesso em 31 de ago. de 2015. Disponível em <<https://www.sigaa.ufs.br>>.
- [11] Zeichner K. M. Uma análise crítica sobre a reflexão como conceito estruturante na formação docente. In: *Educ. Soc.*, Campinas, vol. 29, n. 103, p. 535-554, mai/ago, 2008.

Autores

AANDRIES DOS SANTOS

Formada em licenciatura em Artes Visuais pela Universidade Federal de Sergipe. Atualmente, leciona para a Educação Básica.

AGATHA ARAÚJO TRINDADE

Mestre em Ciências Florestais e Ambientais, linha de pesquisa: Tecnologia de Produtos Florestais pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Graduada no curso de Desenho Industrial pela UFAM, com habilitação em Projeto de Produto, tendo experiência no estudo de materiais alternativos para desenvolvimentos de produtos regionais, com ênfase em Design sustentável. Atualmente trabalha na Faculdade FUCAPI. Manaus - AM, e UniNorte, integrante da rede Laureate International Universities.

ALEXANDER CATUNDA CARNEIRO

Graduando em Design pela UFC-CE e pesquisador da Metadisciplina. Formado em Mecânica Industrial pelo IFCE e criador de jogos de tabuleiro.

ALLINE DE ALBUQUERQUE BEZERRA MOREIRA

Graduanda em Design pela UFC-CE e pesquisadora da Metadisciplina, analisando suas facetas em diferentes pontos de vista e as traduzindo através do Design Editorial.

AMANDA ARANTES BASTOS

Estudante do curso de Design da Universidade Federal de Minas Gerais.

ANDREA FARIA ANDRADE

Possui graduação em Engenharia Cartográfica pela Universidade Federal do Paraná (2000) e Licenciatura em Desenho pela Escola de Música e Belas Artes do Paraná (2004), Mestrado em Ciências Geodésicas (2003) e Doutorado em Ciências Geodésicas (2014) pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente é professora efetiva do departamento de Expressão Gráfica na mesma universidade. Tem como áreas de interesse cartografia temática, percepção visual, semiótica, teorias da comunicação visual, representação de projetos digitais e relações interdisciplinares da expressão gráfica. Faz parte do grupo de pesquisa em expressão gráfica.

ANDRÉA FRANCO PEREIRA

Designer de produto, possui doutorado em Sciences Mécaniques pour L'Ingenieur - Université de Technologie de Compiègne (2001) com ênfase em Ecodesign e Sustentabilidade, e pós-doutorado (2014) na Universidade Federal de Santa Catarina, junto ao Grupo de Pesquisa em Avaliação de Ciclo de Vida (Ciclog). Professora Associada da Universidade Federal de Minas Gerais. Tem experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em Design de Produto, atuando principalmente nos seguintes temas: Ecodesign, Design para o Meio Ambiente, Avaliação do Ciclo de Vida (ACV), Metodologia de Design de Produto, Sustentabilidade, Desenvolvimento local, Design de móveis, Madeira, Certificação e Ecoselo, Conforto percebido, Identidade do produto, Usabilidade, Análise Sensorial.

ANNA LÚCIA DOS SANTOS VIEIRA E SILVA

Arquiteta e Urbanista pela EESC - USP; Mestre em Comunicação e Semiótica pela PUC - SP; Doutora pelo programa Espacios Públicos y Regeneración Urbana: Arte y Sociedad, na Universidade de Barcelona, Espanha. Professora na Universidade Federal do Ceará, coordena o Varal - Laboratório de Iniciativas em Design Social. Pesquisadora da Metadisciplina.

ANTÔNIO HENRIQUE VILLELA ALVES

Arquiteto e Urbanista graduado em 1986. É especialista em Construção Civil, Engenharia de Segurança, Sanitária e Ambiental e também em Design de Interiores. Atua como consultor em projetos e execução de obras de arquitetura, segurança contra incêndio e pânico e segurança do trabalho. Atua como assistente técnico em perícias de Engenharia e Segurança do Trabalho. Foi professor em curso técnico, superior e de pós-graduação. É diretor fundador da AMEI-Associação Mineira de Engenharia de Incêndio e atualmente é seu vice-presidente.

BÁRBARA DE CÁSSIA XAVIER CASSINS AGUIAR

Doutora em Métodos Numéricos em Engenharia (Área de concentração: Programação Matemática) pela Universidade Federal do Paraná (2014), Mestre em Métodos Numéricos em Engenharia (Área de concentração: Programação Matemática) pela Universidade Federal do Paraná (2003), Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (2000). Atualmente é professora efetiva do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná. Possui experiência na área de Matemática e Desenho Assistido por Computador, atuando principalmente nos seguintes temas: Matemática Aplicada, Computação Gráfica e Prototipagem Rápida.

CARLA MARIA CHAGAS E CAVALCANTE KOIKE

Possui graduação em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará (1991), mestrado em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina (1994) e doutorado em Imagem, Visão e Robótica - Institut National Polytechnique de Grenoble (2005). Atualmente é professor adjunto da Universidade de Brasília. Tem experiência na área de Engenharia Mecatrônica, com ênfase em Robotização, atuando principalmente nos seguintes temas: robótica modular reconfigurável, navegação autônoma e robótica móvel autônoma.

CIRLENE SOUZA DE OLIVEIRA

Formada em licenciatura em Artes Visuais pela Universidade Federal de Sergipe.

CLARA CATALDI MILWARD ANDRADE

Graduanda em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Fluminense. Monitora por 1 ano na disciplina de Fundamentos para Modelagem dos Sistemas Estruturais.

CLAUDIO LIMA FERREIRA

Coordenador Associado no Curso de Artes Visuais e Professor/ Pesquisador junto as áreas de Projeto de Arquitetura/Urbanismo/Paisagismo e de Processo Criativo em Composição Artística - Instituto de Artes da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP. Arquiteto, Urbanista e Pedagogo com Pós-doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Presbiteriana Mackenzie, Doutor em Artes na área de Artes Visuais pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Mestrado em Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Especialista em educação no ensino superior pela Universidade Anhembi Morumbi.

CYNARA FIEDLER BREMER

Pós Doutora pela Universidad de Granada, Espanha (2019). Pós Doutora pela Universität des Saarlandes, Alemanha (2015). Doutora em Engenharia de Estruturas pela UFMG (2007). Mestre em Engenharia de Estruturas pela UFMG (1999). Engenheira Civil pela UFMG (1996). Professora da Universidade Federal de Minas Gerais desde 2010, Escola de Arquitetura, Departamento de Tecnologia do Design, da Arquitetura e do Urbanismo. Leciona disciplinas nos cursos de graduação em Arquitetura e Urbanismo, Engenharia Civil e Design e no curso de Especialização em Cidades, Edificações e Produtos. Áreas de interesse: Engenharia de Estruturas, Ensaios não destrutivos, Biomimetismo e Biônica, Sustentabilidade na Construção Civil, Tecnologia da Construção, Ensino a Distância (EaD).

CYNTIA SANTOS MALAGUTI DE SOUSA

Desenhista industrial pela Escola Superior de Desenho Industrial da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1980) e doutora em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2000). Atualmente é professor - pesquisador da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo, junto ao curso de graduação em design e ao Programa de Pós-Graduação em Design. Tem experiência profissional na área de Desenho Industrial e desenvolve pesquisas relacionadas aos seguintes temas: design para sustentabilidade, gestão do design e cultura material.

DIANNE MAGALHÃES VIANNA

Engenheira Mecânica pelo Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro (1988), mestre em Engenharia Mecânica pelo Instituto Militar de Engenharia (1991), doutora em Engenharia Civil pela Coppe/ UFRJ (1998). Atualmente é Professora Associada da Universidade de Brasília, professora do curso de Engenharia Mecânica, professora, pesquisadora e orientadora do Programa de Pós-Graduação em Design. Atua em metodologias aplicadas a P&D e em pesquisa nas áreas de Design e Engenharia de Produto e Processos, Design Biomimético, Robótica Modular. Atua em metodologias educacionais orientadas por projetos integrando ensino, pesquisa e extensão.

DOUGLAS FELIPE DE SOUZA SANTIAGO

Graduando do curso de Design pela Universidade Federal de Minas Gerais com formação complementar, por meio de mobilidade acadêmica nacional (ANDIFES), na Universidade Federal do Rio Grande do Norte e Universidade Federal do Paraná. Mobilidade Internacional nos Estados Unidos, no estado de UTAH, em parceria com a YMCA - Young Men's Christian Association (Northern of UTAH), cursando e exercendo atividades de liderança para atividades recreativas. Mobilidade internacional em andamento no Instituto Politécnico do Porto/ESMAD (Escola Superior de Médias Artes e Design - Portugal), no campo do design gráfico e publicidade. Possui oito anos de experiência como designer gráfico, audiovisual e motion designer. E formação médio/técnica em Informática e Locução Publicitária.

EDUARDO KEIDIN SERA

Mestre em Educação Matemática, atuou na linha 'formação de professores'.

EDUARDO OLIVEIRA LOPES

Formado em Design Digital pela Faculdade Fucapi em Manaus. Atualmente trabalha no projeto Apple Developer Academy. Trabalho atualmente com ênfase em UI/UX. Estou sempre em busca novos desafios, novos aprendizados, para sempre dar os melhores resultados, amo o que faço e busco dar mais do que um trabalho bem feito, uma experiência memorável

ESTHER SANTOS CHAVES

Estudante do 5º ano de Arquitetura e Urbanismo no UniSALESIANO-Centro Universitário Católico Salesiano Auxilium campus de Araçatuba-SP. Possui graduação em Meio Ambiente na Escola Técnica Estadual (2014) campus de Araçatuba-SP.

EVANDRO JOSÉ DE ALMEIDA

Designer formado pela Universidade de São Paulo (2015), com premiações nacionais e internacionais. Desenvolve projetos de produto, gráfico, expografia e cenografia. É cofundador do Estúdio E, empresa especializada em soluções de design no campo da educação, com o desenvolvimento de atividades de impacto social.

FERNANDO JOSÉ DA SILVA

Doutor em Engenharia de Estruturas pela Universidade Federal de Minas Gerais. É Professor Adjunto da Universidade Federal de Minas Gerais, na Escola de Arquitetura, curso de Design. Possui Graduação e Mestrado em Desenho Industrial Habilitação em Projeto do Produto pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Tem experiência na área de processos em Design. Orienta projetos de produto junto à pesquisa "IGNIS: Grupo de Pesquisa em Tecnologia e Ciência do Incêndio" e coordena o grupo de pesquisa "Biomimetismo e Biônica" em parceria com a prof^a Dr^a Cynara Fiedler Bremer (UFMG). Coordenou pró-tempore, o Colegiado do curso de Design da UFMG entre 2010 e 2011. Coordenador do Laboratório de Experimentação Digital (LED) do curso de Design (EA-UFMG).

FRANCINE AIDIE ROSSI

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Pontifícia Universidade Católica do Paraná (2000), mestrado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2004) e doutorado em Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (2012). Atualmente é professor adjunto IV da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Clima Urbano, atuando principalmente nos seguintes temas: clima urbano, conforto térmico em espaços abertos, conforto térmico, planejamento urbano e índices de conforto.

FREDERICO BRAIDA

Arquiteto e urbanista diplomado pela Universidade Federal de Juiz de Fora; Mestre em Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, com intercâmbio para Universidad de Belgrano (Buenos Aires, Argentina); Mestre, Doutor e Pós-Doutor em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Professor Adjunto do Departamento de Projeto, Representação e Tecnologia, da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora. Professor Permanente do Programa de Pós-graduação em Ambiente Construído e do Programa de Pós-graduação Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública. Atualmente é professor da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, onde realiza Pós-Doutorado em Matemática.

GIANCARLO DE FRANÇA AGUIAR

Doutor em Métodos Numéricos Aplicados à Engenharia - Área de concentração: Programação Matemática (ênfase: Engenharia Elétrica) - UFPR (2017). Mestre em Métodos Numéricos Aplicados à Engenharia - Área de concentração: Programação Matemática (Data Envelopment Analysis) - UFPR (2003). Graduado em Matemática (Licenciatura) pela Universidade Federal do Paraná - UFPR (2000). É professor efetivo do Instituto Federal do Paraná - IFPR, tendo lecionado na Universidade Positivo - UP por 15 anos em Curitiba (Paraná). Lecionou nos cursos de Engenharia da Universidade Positivo e atualmente trabalha com Matemática no Instituto Federal do Paraná - IFPR. Tem experiência nos Ensinos Fundamental, Médio e Superior. No Ensino Superior trabalha com Pesquisa Operacional, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Aplicado, Geometria Analítica, Álgebra Linear, Probabilidade e Estatística e Estatística Aplicada a BI. Atua principalmente nos seguintes temas: IEC 61850, Transformadores de Potência, Gestão de Ativos, Teoria dos Jogos Cooperativos, Eficiência Técnica Relativa, Produtividade, Programação Linear, Data Envelopment Analysis (DEA), Equações Diferenciais e Processos de Ensino e Aprendizagem. Metodologias Ativas de Aprendizagem.

GISLENE DE ARAÚJO ALVES

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Mestre em Música pós-graduada em Ensino de Música para Educação Básica pelo PPGMUS/UFRN e Professora D.E de Arte - Música no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte.

GUILHERME SENOO HIRATA

Estudante do curso de Design, dupla habilitação, na Universidade de Brasília.

HAROLDO GALLO

Professor associado na UNICAMP - Universidade Estadual de Campinas/ Instituto de Artes. Arquiteto, especialista em projeto, mestre, doutor em arquitetura e urbanismo e Livre Docente na área de Projeto de Arquitetura e Paisagismo. É professor há 40 anos na graduação e na pós-graduação, nas áreas de projeto, patrimônio e restauro, e artes visuais.

IARA D'ÁVILA ZORZAL

Coordenadora da Curso de Design Gráfico - Graduação em Tecnólogo - na Faculdade Instituto de Arte e Projeto. Mestre em Design pela Universidade do Estado de Minas Gerais na linha de pesquisa Design, Cultura e Sociedade. Graduada em Design Gráfico pela Universidade do Estado de Minas Gerais, trabalha atualmente como Professora no curso de Design, na Universidade do Estado de Minas Gerais Unidade Ubá, Professora no curso de Design Gráfico, na Faculdade Instituto de Arte e Projeto, Consultora em Gerência de Marca e Gerência Administrativa, Fotógrafa na empresa Artemfoto Studio Fotográfico LTDA, além de Fotografia e Edição Cinematográfica. Ao longo de sua trajetória profissional, também, trabalhou como editora de uma revista, editoração de livros, criação e produção de papelerias, criação de marcas e identidades visuais, criação e produção de eventos e ação social.

IRMA HAENSCH PEREIRA

Mestra pelo Mestrado Profissional de Design pela UNIVILLE - Universidade da Região de Joinville (2015), possui especialização em Design para Estamparia pela UFSM - Universidade Federal de Santa Maria (2008) e graduação em Design - Habilitação Programação Visual pela UNIVILLE - Universidade da Região de Joinville (2005). Atualmente é Professora Adjunta III pela Universidade da Região de Joinville desde 2012, onde atua nas áreas de ensino e extensão. Tem experiência acadêmica na área de Desenho Industrial, com ênfase em Programação Visual e Moda. Trabalhou na área de estamparia em indústrias têxteis de Joinville durante 5 anos.

IVAN SILVIO DE LIMA XAVIER

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de Mogi das Cruzes (1980), mestrado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2000) e doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (2005). Atualmente é pesquisador e professor Adjunto 3 - na AEU - Escola de Arquitetura e Urbanismo da UFF - Universidade Federal Fluminense. Atua como professor da graduação nas disciplinas de Projeto Arquitetônico III, Planejamento e Gestão em Arquitetura e ocupa o cargo de chefe do Departamento da UFF-EAU-TAR. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Planejamento e Projetos da Edificação, atuando principalmente nos seguintes temas: arquitetura e urbanismo, orçamento, planejamento e gerenciamento de obras, realiza pesquisas na área do Desempenho Técnico Construtivo, Gráfica Digital e na plataforma BIM

JOÃO VITOR QUINTILIANO SILVÉRIO BORGES

Engenheiro mecânico, mestrando na pós-graduação em Sistemas Mecatrônicos da Universidade de Brasília. Desenvolveu durante a faculdade projetos na equipe de aerodesign, empresa júnior e iniciação científica. Contemplado pelo programa Ciências sem Fronteira, estudou por 18 meses no Canadá. Neste período, estagiou no laboratório de Óxidos Avançados da Lakehead University, realizando projetos com ênfase em automação de máquinas e impressão 3D.

JOSÉ VITOR DA SILVA COSTA

Formando em Design pela Faculdade Martha Falcão em Manaus. Atualmente trabalha em escolas e formado na Lego Academy - Education. Trabalha atualmente com Marketing de escolas e Ministro aulas e oficinas utilizando o LEGO, como ferramenta de desenvolvimento cognitivo e criativo, desde crianças até adultos.

JULIANE FIGUEIREDO FONSECA

Graduada em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais (UFJF / 1999), Especialista em Ergonomia pela Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais (UFJF / 2004), Mestre em Design pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio / 2004), Doutora em Arquitetura pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ / 2012) e Pós-doutora pela Unidade de Investigação Educação e Desenvolvimento, da Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, Portugal (UIED ? FCT - UNL/ 2018-2019). Desde 2013, é professora adjunta do Departamento de Projeto, Representação e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais (DPRT/FAU/UFJF). Atividades acadêmicas a nível de graduação: (i) leciona disciplinas relacionadas com a representação e expressão gráfica manual e digital; (ii) líder do Grupo de Pesquisa da FAU/UFJF - [LEAUD] LABORATÓRIO DE ESTUDOS DAS LINGUAGENS E EXPRESSÕES NA ARQUITETURA, NO URBANISMO E NO DESIGN, que objetiva investigar as diversas linguagens de representação da arquitetura, do urbanismo e do design; (iii) integrante do grupo de pesquisa da FAU/UFJF - [INTRA] Grupo de Pesquisa em Arquitetura de Interiores, Design & Decoração, que tem por eixo principal de discussão o tema da arquitetura de interiores, do design de interiores e da decoração, seja no âmbito do projeto ou da reforma do ambiente construído. Temas de interesse: práticas pedagógicas inovadoras no ensino-aprendizagem de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase na Representação e Expressão Gráfica (manual e digital).

LAURA DE S. C. CARVALHO SILVA PINTO

Professora do curso de Design da Universidade Federal de Minas Gerais, Doutora em Design pelo Programa de Pós-Graduação em Design da PUC-Rio (2016), Mestre em Engenharia de Produção pela COPPE / UFRJ (2011) com ênfase em Gestão e Inovação, possui graduação em Desenho Industrial pela Universidade do Estado de Minas Gerais (2007). Tem experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em Projeto de Produto, atuando principalmente nos seguintes temas: design e território, design de produtos, design de serviços, inovação social, novos modelos de negócios, alimentos, agricultura familiar e sustentabilidade.

LELIA MENDES DE VASCONCELLOS

Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1967), Mestrado em Urban Design - Oxford Brookes Antiga Oxford Polytechnic (1980) e Doutorado em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade de São Paulo (1997). Docente e pesquisadora do Programa de Pós Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal Fluminense. Faz parte dos Grupos de Pesquisa Patrimônio Urbano e Transformação, Intervenção e Gestão do Território, vinculados ao PPGAU-UFF. Possui capítulos de livros publicados e em anais de congressos e seminários.

LUIZ ANTONIO VASQUES HELLMEISTER

Professor do Departamento de Artes e Representação Gráfica – DARG. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC. Universidade Estadual Paulista – UNESP – Bauru.

LYA BRASIL CALVET

Graduanda em Design pela UFC-CE e pesquisadora da Metadisciplina. Investiga os meios de produção de sentido nas histórias em quadrinhos.

MÁRCIO HENRIQUE DE SOUSA CARBONI

Arquiteto e urbanista formado pela Universidade Federal do Paraná (UFPR - 2009) e mestre pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Construção Civil (PPGECC - 2012) da mesma universidade e está cursando Doutorado no mesmo programa (início em 2018). Lecionou disciplinas de projeto arquitetônico do curso de Arquitetura e Urbanismo da UFPR, e da PUC-PR. Atualmente está lotado no Departamento de Expressão Gráfica e é professor do Curso de Expressão Gráfica da UFPR e leciona as disciplinas Desenho Arquitetônico, Prototipagem, Modelagem 3D e Animação, e Técnicas de Representações Digitais 2D e 3D. Atua principalmente nos seguintes temas: Desenho arquitetônico, Tecnologia da Informação da Construção, Building Information Modeling (BIM), Modelagem digital, Prototipagem e impressão 3D.

MARCOS EDUARDO COUTINHO

Possui graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Minas Gerais (1984), mestrado em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (1989) e Ph.D em Zoology and Entomology pela Universidade de Queensland, Austrália (2000). Atualmente, exerce os cargos de Direção e Assessoramento Superior do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e de Pesquisador III da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Manejo e Conservação de ecossistemas e cadeias produtivas da sociobiodiversidade, atuando em projetos de pesquisas & desenvolvimento aplicados à recuperação de espécies ameaçadas e ao uso sustentado de espécies de valor econômico. Tem atuado em diferentes ecossistemas brasileiros, entre eles o Pantanal, a Amazônia, o Cerrado e a Mata Atlântica.

MARIA SOLANGE GURGEL DE CASTRO FONTES

Professora do Departamento de Arquitetura, Urbanismo e Paisagismo – DAUP. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC. Universidade Estadual Paulista – UNESP – Bauru.

MARIANA SCHAEFER

Graduada em Design com habilitação em Moda, na Universidade da Região de Joinville (UNIVILLE), cursou também Design e Marketing de Moda na Universidade do Minho em Portugal. Durante as pesquisas deste projeto, adquiriu principalmente conhecimentos teóricos e práticos na área de Impressão 3D, e também no desenvolvimento de coleção de moda. Dentro do Design, atuou como Designer de Superfície, e atualmente exerce a função de Designer Gráfico em Portugal.

PAULO GUSTAVO VON KRÜGER

Possui graduação em Arquitetura e Urbanismo pela UFMG (1993), graduação em Engenharia Civil pela Faculdade de Engenharia e Arquitetura da Fundação Mineira de Educação e Cultura (1995), Mestrado em Construções Metálicas pela UFOP (2000) e Doutorado em Engenharia de Estruturas pela UFMG (2011). Foi Vice-Diretor da Escola de Arquitetura de 2012 a 2016. Atualmente é professor da Escola de Arquitetura da UFMG. Tem experiência na área de Arquitetura e Urbanismo, com ênfase em Engenharia e Ciência do Incêndio, Incêndio em Patrimônio Cultural, Planejamento e Projetos da Edificação, atuando em: projeto arquitetônico, Engenharia de Incêndio, estruturas metálicas, painéis de vedação, construções industrializadas, estruturas Tensegrity e Sustentabilidade.

PAULO HENRIQUE SIQUEIRA

Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Paraná (1997), mestrado (1999) e doutorado (2005) em Métodos Numéricos em Engenharia pela Universidade Federal do Paraná. Atualmente é professor adjunto do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal do Paraná. Tem experiência na área de Matemática, com ênfase em Geometria, Matemática Aplicada e Matemática Discreta e Combinatória, atuando principalmente nos seguintes temas:

Educação, Desenho Geométrico, Geometria Descritiva, Computação Gráfica, Otimização Combinatória, e Redes Neurais Artificiais.

PHILIPPE LOPES CANTREVA

Graduando em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Fluminense. Possui MINOR - formação a nível Superior - em Empreendedorismo e Inovação pela Universidade Federal Fluminense e MBA Jr. - especialização - em Gerenciamento de Negócios pelo Instituto de Engenharia de Gestão. Monitor por 2 anos consecutivos, trabalha atualmente como bolsista de Iniciação Científica em Expressão e Modelos na Concepção Projetual .

RICARDO FERREIRA LOPES

Graduado em Arquitetura e Urbanismo pelas Faculdades Integradas Silva e Souza (2005). Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Fluminense (2010). Doutor em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal Fluminense (2017) com Doutorado Sanduíche (CAPES) no Centro de Investigações em Arquitetura, Urbanismo e Design da Faculdade de Arquitectura da Universidade de Lisboa (2017). Atua desde 2013 como docente no Curso de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Juiz de Fora (DPRT-FAU-UFJF) nas disciplinas ligadas à área de Expressão e Representação Gráfica. Membro do Grupo de Pesquisa DOMVS, na mesma instituição.

RODOLFO NUCCI PORSANI

Designer - Universidade Estadual Paulista – UNESP – Buru.

SEBASTIANA LUIZA BRAGANCA LANA

Possui graduação em Geologia pela Universidade Federal de Minas Gerais (1977), PhD em Engineering Materials - University of Sheffield (1994) e doutorado(1997) e pós doutorado em Química pela Universidade Federal de Minas Gerais. Membro do Corpo Docente permanente do PPGD da UEMG. Co-coordenadora do CEDTec- Centro de Estudos e Tecnologia em Design ?ED/UEMG; Membro do colegiado fundador, professor permanente da REDEMAT: Consórcio entre as instituições UFOP/UEMG; Integra o grupo de pesquisas do CPqd e o DIT- Núcleo de Pesquisa em Design Inovação e Tecnologia, ambos da UEMG

TIAGO BITTENCOURT ROCHA

Arquiteto e Urbanista - Universidade Estadual Paulista – UNESP – Bauru.

VALDIRENE GRUBER

Mestra em Design Profissional pela Univille. Especialista em Gestão do Produto de Moda do Vestuário pela Estácio de Sá SC. Graduada no curso Moda Estilismo pela Udesc. Técnica em Estilismo em Confecção Industrial pelo SENAI PR, premiada com intercâmbio no curso Moda Lab pelo Instituto Europeu Design - Milão Itália. Ganhadora nacional do último concurso promovido pela Estrela-Boneca Susi. Foi docente no SENAC SC - curso técnico em moda/ modelagem. Docente Adjunta III na Univille - Curso de Design- Linha de Formação em Moda e Núcleo Comum. Atua nos Projetos de pesquisa e Extensão Ama Viva, Sempre Viva e Costura Viva - Univille.

VICTOR SILVA MORAIS FURTADO

Graduando em Design pela UFC-CE e pesquisador da Metadisciplina, estuda o processo de design gráfico através de fanzines e mídias independentes.

VITOR HUGO PRADO GOMES

Estudante do curso de Engenharia de Controle e Automação da Universidade de Brasília. Possui experiência na área de Robótica, Mecatrônica e Automação.

WILSON BARBOSA ALVES

Mestre em Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da UNESP de Bauru-SP, com bolsa CAPES. Possui graduação em Desenho Industrial e pós-graduação em Docência no Ensino Técnico e Superior. Atua como professor universitário na Universidade Paulista (UNIP) campus de Araçatuba-SP no curso de Arquitetura (disciplinas: Desenho de Observação e Representação, Informática Aplicada a Arquitetura e Projeto do Objeto). Pesquisador e membro do conselho fiscal da ABEG (Associação Brasileira de Expressão Gráfica).

WILSON LEMOS JUNIOR

Doutor em Educação pela PUC-PR (Pontifícia Universidade Católica do Paraná). Mestre em Educação pela UFPR (Universidade Federal do Paraná). Professor do IFPR (Instituto Federal do Paraná – Campus Curitiba). Desenvolve pesquisas na linha de História e Políticas da Educação, em especial sobre a história do ensino de música e sobre a história da educação profissional no Brasil. Líder do grupo de pesquisa certificado pelo IFPR: História e Políticas da Educação Profissional, no qual investiga as origens do IFPR. Licenciado em Educação Artística com Habilitação em Música pela FAP (Faculdade de Artes do Paraná). Professor permanente do Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica – PROFEPT, instituição associada IFPR. Autor do livro História da Formação de Professores de Música: o contexto paranaense, publicado pela editora Appris. Atua como músico (contrabaixo acústico) e compositor em projetos autorais desenvolvidos na cidade de Curitiba.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-7042-094-7



9 788570 420947