

PRESERVAÇÃO DA RENDA DE BILRO POR MEIO DA MATERIALIZAÇÃO DIGITAL

PRESERVATION OF BOBBIN LACE THROUGH DIGITAL MATERIALIZATION

Mariana Souza Franco¹

Regiane Trevisan Pupo²

Resumo

As tecnologias de fabricação digital, hoje, incluem equipamentos que formam um conjunto de técnicas que viabilizam a materialização digital. Considerando essa abordagem, esta pesquisa vê a tecnologia da materialização da forma como possibilidade de estudar e immortalizar a arte das rendas de bilro e, em conjunto, pesquisar e desenvolver meios para a preservação desse patrimônio cultural. Baseando-se em um resgate histórico sobre a renda de bilro, no Brasil e no exterior, e como esta prática têxtil foi transferida entre gerações em muitas comunidades litorâneas e nas diferentes configurações existentes, a pesquisa tem seu ápice na materialização dessas rendas por meio da tecnologia de impressão 3D. O uso desta tecnologia em técnica FDM (*Fused Deposition Modelling*) visa a preservação da renda de bilro, immortalizando configurações que estão esquecidas e/ou já quase extinguidas, ou pela dificuldade de execução ou, muitas vezes, por falta de interesse de novas gerações. Contemplando a importância histórica, social e cultural da produção de renda no Brasil, este projeto busca valorizar o trabalho das rendeiras e preservar a renda de bilro utilizando-se da tecnologia como aliada na sua preservação.

Palavras-chave: renda de bilro; patrimônio cultural; materialização digital.

Abstract

Today's digital manufacturing technologies include devices that compose a set of techniques, which make digital materialization feasible. Through this approach, this research focuses on the technology of form materialization to study and immortalize the art of bobbin lace and, simultaneously, to explore and develop means to preserve this cultural heritage. Based on the bobbin lace's history, in Brazil and abroad, in addition to how this textile practice was passed through generations in many coastal communities and in different existing configurations, the research has its apex in the materialization of these laces through 3D printing technology. The use of this technology in FDM (*Fused Deposition Modeling*) technique aims to preserve bobbin lace, immortalizing configurations that are forgotten and/or almost extinguished, either due to the difficulty of execution or, more often, due to the lack of interest of new generations. Considering the historical, social, and cultural relevance of bobbin lace's production in Brazil, this project seeks to enhance the work of lace makers and preserve this art using technology associated to its preservation.

Keywords: bobbin lace; cultural heritage; digital materialization.

¹ Graduanda Design de Produto, UFSC, Florianópolis, SC, Brasil, mariana.souzafranco@gmail.com

² Professora Doutora, UFSC – EGR- Departamento de Expressão Gráfica, Florianópolis, SC, Brasil. regipupo@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5339-9452>.

1. Introdução

Considerada uma herança cultural e uma das mais antigas e ricas manifestações de arte, a renda de bilro, que leva esse nome por ser tecida com o auxílio de bilros (pequenos instrumentos de madeira), pode ser encontrada atualmente em diversas regiões litorâneas do Brasil. A arte de fazer rendas está intimamente interligada com o universo feminino, e geralmente são executadas por mulheres de pescadores, como forma de complementar a renda familiar (GOMES, 2011).

O surgimento da renda de bilro possui origem incerta e gera discordância entre autores de diferentes países. Muitos historiadores afirmam que esse artesanato têxtil surgiu em Veneza, na Itália, no final do século XV, contudo, há relatos que poderia ter surgido em Flandres, na Bélgica, no mesmo século. Com o passar do tempo, a renda de bilro foi se espalhando por toda a Europa, difundindo-se na França, até chegar em Portugal (LUZ, 2016). Inicialmente, o uso de rendas representava status, distinção e poder, e apenas mulheres das classes sociais mais favorecidas praticavam essa atividade (BRUSSI, 2009). A renda foi incorporada na cultura brasileira por volta de 1748/1749, com a chegada dos imigrantes açorianos que buscavam melhores condições de vida. A vida na nova terra era bem diferente da deixada na Europa e, para garantir a sobrevivência, os imigrantes tiveram que adaptar seus costumes e estilos de vida. Consequentemente, foi necessário que a atividade de tecer rendas fosse adaptada à nova realidade, deixando de ser confeccionada apenas por lazer ou imposição social. Para a produção de peças ornamentais de casas e da igreja, as rendas de bilro começaram a ser produzidas para complementar a renda familiar. Enquanto os maridos estavam pescando em alto mar, as mulheres teciam e vendiam as rendas no mercado da cidade, quando, por conseguinte, surgiu o ditado popular “onde há redes, há rendas” (ZANELLA; BALBINOT; PEREIRA, 2000; STAHN; PAZMINO, 2012; LUZ, 2016).

Atualmente, a produção de renda de bilro é encontrada em diversas regiões do Brasil, geralmente em regiões litorâneas, mas também pode ser encontrada nas margens de rios e lagoas, como no caso das rendeiras da Lagoa da Conceição, em Florianópolis-SC, que se destacam por possuírem características únicas em relação às rendeiras dos outros estados. As técnicas de confecção da renda de bilro são repassadas de geração para geração de mulheres, há séculos, contudo, infelizmente, essa herança cultural está ameaçada a desaparecer. O baixo retorno financeiro do comércio das rendas, vem ocasionado desinteresse na geração atual, que busca trabalhar em outros segmentos do mercado, com melhor remuneração e reconhecimento (STAHN e PAZMINO 2012; LUZ, 2016).

O processo de confecção de rendas é trabalhoso e demorado, além de possuir poucos materiais didáticos que ensinam essa técnica. Brussi (2009) indaga como essa atividade teve rápida difusão, tanto geográfica como social, visto que esse conhecimento não foi transmitido por meio de livros e materiais, mas sim por vias informais, com avós, mães e vizinhas ensinando às novas gerações. Cabe a reflexão sobre o quanto essa herança cultural está ameaçada a desaparecer, ainda que por um lado, segundo Silva e Perry (2018), ampliam-se trabalhos e pesquisas acadêmicas a respeito da renda de bilro. Há um consenso em grande parte destas pesquisas que essa técnica está ameaçada a ser banida da história, principalmente, como citado anteriormente, pelo baixo retorno financeiro gerado por esta atividade.

Paralelamente, o advento da tecnologia de materialização da forma nos traz um mundo de novas possibilidades. Transformar uma ideia em formas, cores, movimentos e sensações é algo que motiva os profissionais das áreas de design, arquitetura, artes e engenharias. Para aqueles que criam é fascinante tornar uma ideia em algo palpável e real,

independente da área de estudo. Tal fascínio tornou-se possível, e necessário, dentro da metodologia projetual destas áreas, no intuito de melhor embasar a análise de formas, funções, dimensões, visando soluções mais inovadoras e sustentáveis.

Alinhando, portanto, à necessidade de preservação do patrimônio cultural, a tecnologia que, conforme Moreira, Rocha e Martins (2007) abordam, hoje permite a troca global de crenças, línguas, cultura e ideias, de forma rápida e fácil, também possui grande potencial para auxiliar na preservação de heranças culturais, como no caso da renda de bilro. Ao analisar as tecnologias existentes, a materialização digital surge com grande potencial para auxiliar nesse processo de preservação e imortalização. A materialização digital é, aqui, entendida como a obtenção de modelos, protótipos ou peças finais em quantidades menores, personalizadas, através de meios computacionais de *input* e *output*. Medeiros e Braviano (2017) citam que a materialização digital permite a concretização de objetos físicos por meio de sistemas digitais, reunindo conceitos como a Prototipagem Rápida e Fabricação Digital.

A materialização digital engloba diversos métodos, dentre eles a Impressão 3D, um processo aditivo caracterizado pela sobreposição de camadas de materiais para a composição de formas tridimensionais (BARROS; SILVA, 2011). Nesse sentido, a proposta do projeto é analisar os modelos de renda de bilro existentes e com o auxílio da materialização digital reproduzir estas peças, visando auxiliar na preservação e difusão dessa arte. É importante ressaltar que o presente trabalho não visa a substituição do ofício das rendeiras, tampouco interferir em sua tradição. O objetivo é preservar o patrimônio cultural das regiões litorâneas, visto que, em diversos casos, alguns modelos de rendas já não são mais confeccionados por diversos fatores, ocasionando seu esquecimento ou desuso. A materialização digital aqui é vista como aliada e conciliadora da conservação do patrimônio cultural das rendeiras, contribuindo para o reconhecimento e valorização dessa cultura, e buscar soluções para auxiliar na sua preservação através da tecnologia.

Ainda que a tecnologia fomente a preservação cultural, é imprescindível o conhecimento a respeito das rendas de bilro, além de conhecer também a comunidade e a cultura das rendeiras. Assim, garante-se que o processo de preservação do uso da renda não descaracterize essa herança cultural, e sim, valorize e reforce ainda mais as tradições culturais da região.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada seguindo a *Design Science Research*, que é voltada a orientar pesquisas que pretendem desenvolver algo novo aproximando a teoria da prática (Dresh, Lacerda e Antunes, 2015). O método propõe passos principais para o desenvolvimento da pesquisa, sem excluir outros métodos, mas com a perspectiva de ampliar o portfólio de metodologias. Nessa estrutura, a pesquisa passa por três métodos científicos, 1) o abdução, 2) o dedutivo e 3) o indutivo e um método de pesquisa. Ilustrando os métodos científicos, Dresh, Lacerda e Antunes (2015), explicam o método abdução como “o método que se fundamenta em premissas e na inferência de uma ideia a partir de dados previamente constatados ou observados”. Já o método dedutivo “é exposto por utilizar a dedução e leis e teorias universais, com isso o cientista é capaz de, a partir desse conhecimento, construir outros, com o intuito de explicar prever o comportamento do objeto de pesquisa”. E por fim o método indutivo que “consiste em estudar fatos e propor uma teoria para explicá-los”.

A identificação e conscientização do problema a ser pesquisado (tipos e formas do universo da renda de bilro) se dá por meio de revisão sistemática da literatura e entrevistas,

momento no qual se pode classificar as configurações existentes. Para completar, o método de pesquisa-ação vai definir a estratégia e justificar sua escolha para auxiliar o pesquisador a garantir que a sua investigação, de fato, resolverá o problema da pesquisa. Além disso, o uso adequado do método de pesquisa também favorece o reconhecimento da investigação pela comunidade científica, evidenciando que a pesquisa é confiável e válida para a área (Dresh, Lacerda e Antunes, 2015). Segundo Thiollent (2000, p. 14),

A pesquisa-ação é um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo e participativo (Thiollent (2000, p. 14).

A pesquisa-ação tem sido utilizada com frequência na área das ciências sociais. Neste tipo de pesquisa, o importante é observar que neste a unidade amostral não é estática, e sim, participa várias vezes do processo, interagindo e modificando os resultados ao longo do tempo.

3. A Renda de Bilro

As rendas de bilro levam esse nome devido ao ferramental utilizado na confecção: os bilros, que são hastes, geralmente de madeira, ou a partir da combinação de madeira com outros materiais, como ossos, vidros ou marfim. Esse utensílio varia de formato e complexidade em diferentes países, ou até mesmo nas diferentes regiões de cada país, como pode ser comparado na Figura 1. Contudo, geralmente, a sua estrutura básica consiste em uma “cabeça”, um “pescoço” onde os fios são enrolados e o cabo, o qual pode conter diferentes formatos e ornamentações (SILVA; PERRY, 2018).

Figura 1: Dois tipos de bilros para a confecção das rendas



Fonte: <http://www.somosvos.com.br/ser-do-bem-a-abelha-rainha-da-renda-de-bilros/> e Moraes (2015)

Além dos bilros, para a confecção desse artesanato, utiliza-se também almofada, molde, linha e alfinetes. A almofada, representada na Figura 2, é utilizada para espetar os alfinetes para fixação do molde. Na Europa, as almofadas são encontradas em formato arredondado ou quadrado, dependendo da região. As almofadas brasileiras são uma adaptação direta da portuguesa, com formato cilíndrico e são feitas de tecido de algodão,

preenchidas por capim, palha de bananeira ou serragem. Em Santa Catarina costuma-se preencher com a “barba de velho” (*Tillandsia Usneoides*) (RAMOS; RAMOS, 1948; MATSUSAKI, 2016).

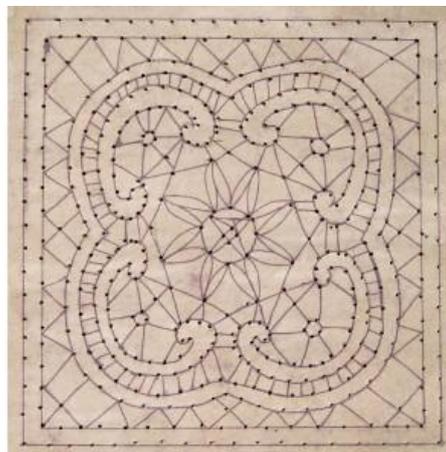
Figura 2: Almofada para a confecção da renda de bilro



Fonte: <https://www.flickr.com/photos/perignon/6249223685/in/album-72157603970157319/>

Os moldes, também conhecidos como piques, normalmente são feitos de papelão grosso onde se perfura o desenho da renda. O molde, representado na Figura 3, determina o modelo da renda e o número de bilros necessários para a sua confecção. Quando o pique está muito velho, a rendeira tira outro, repete o modelo e joga fora ou queima o antigo. Algumas, entretanto, guardam os antigos, repassando de geração para geração. Algumas delas possuem os modelos que receberam da mãe, avó, bisavó e rendeiras já falecidas. Há também a cultura de empréstimos de pique entre rendeiras, para obtenção de novos modelos, contudo não há o costume de dar ou trocar (VARGAS, 2004; SILVA; PERRY, 2018).

Figura 3: Exemplo de pique



Fonte: http://www.rendasdebilros.com/shop/product.php?id_product=470

Atualmente devido à dificuldade em adquirir novos desenhos de rendas, muitas rendeiras tiram uma fotocópia de peças já prontas para colocar sobre o papelão para servir de base para renda. Esse processo, contudo, tende a diminuir a qualidade técnica do produto final pela falta de padronização das medidas (VARGAS, 2004; MORAES. et al., 2015). Os alfinetes são utilizados para fixar o molde na almofada, prender o ponto feito da renda e segurar os bilros que não estão sendo utilizados em determinado instantes da confecção da renda. No Brasil é comum o uso de espinhos no lugar dos alfinetes, os quais são retirados de espécies de cactáceas, como o mandacaru, o xique-xique, o cardeiro ou de árvores como a laranjeira (MATSUSAKI, 2016). Em relação ao uso da linha, o mais utilizado é o fio de algodão na cor branca, contudo são utilizados também fios sintéticos e padrões coloridos. Os fios são enrolados na parte superior da haste dos bilros, podendo ser feito manualmente ou com o auxílio de um “enrolador” de fios (VARGAS, 2004; MORAES. et al., 2015; MATSUSAKI, 2016).

3.1. Modelos de Renda

Os modelos de renda são passados de geração para geração, através dos empréstimos de piques, como abordado anteriormente, onde a rendeira empresta ou consegue emprestado o molde. Isso explica o fato de, numa mesma região, os desenhos serem conhecidos por todas, embora as rendas mais difíceis só sejam feitas pelas rendeiras mais habilidosas (VARGAS, 2004).

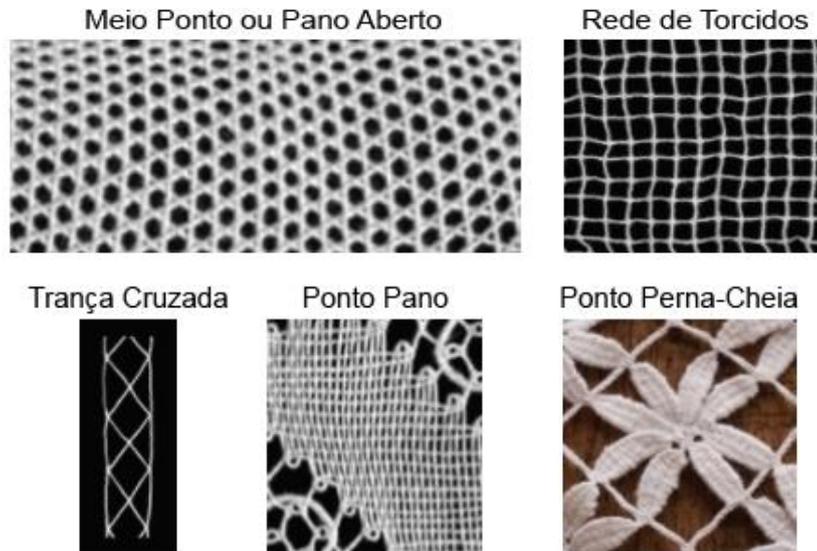
No universo das rendas, são empregados termos como “renda feita a metro”, “renda feita em quadros”, “aplicações” e “palas”, como abordado por Brussi (2009), Vargas (2004) e Silva e Perry (2018). A “renda feita a metro”, por exemplo, trata-se de uma peça única e contínua, podendo ser bicos ou pontas, para serem aplicadas em bordas de tecidos, ou entremeios. O entremeio é caracterizado pelas laterais retas para serem aplicadas entre dois tecidos. A “renda em quadros” se caracteriza pelas rendas produzidas em formatos quadrados, de tamanhos variados que são posteriormente costuradas umas às outras, para assim criar peças de grandes dimensões, como toalhas, colchas, centros de mesa etc.

As “aplicações” são rendas tecidas em formas definidas como flores, folhas, corações, leques etc., e posteriormente são aplicadas em peças como intuito de decoração. Assim como as “palas” que se caracterizam por serem uma peça só, onde a rendeira faz um lado, vira a almofada para fazer o outro, repetindo este processo até completar os quatro lados. Esse tipo é utilizado na aplicação de decotes de camisolas, blusas e vestidos.

Além desses termos, outro termo amplamente utilizado é “o ponto da renda”. O ponto de uma renda de bilro é formado pela combinação dos movimentos do bilro. Os pontos considerados base da renda de bilro são a trança e o ponto perna cheia, também chamado de trança. Além desses dois, outros pontos comumente usados são: meio ponto ou pano aberto, o ponto torcido e o ponto pano ou paninho (MORAES. et al., 2015; SILVA; PERRY, 2018). A Figura 4 ilustra os principais tipos de pontos.

A partir da combinação, agrupamento e/ou repetições desses pontos são gerados outros inúmeros pontos, e logo, uma nova nomenclatura. A nomenclatura reflete o contexto, cultura e tradição de onde são produzidas (SILVA; PERRY, 2018). Embora os pontos sejam conhecidos por nomes diferentes na maior parte das localidades, isso não altera na forma que os trabalhos são executados. As rendeiras utilizam os nomes dos pontos e motivos (modelos) de renda que foram repassados por suas mães, avós e assim sucessivamente (STAHN, 2010).

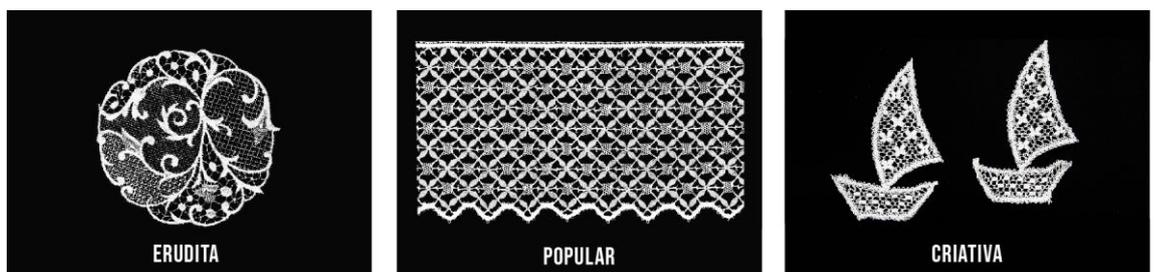
Figura 4: Principais tipos de pontos



Fonte: Montagem a partir de imagens coletadas de Moraes (2015) e Pires e Rego (2005)

As rendas de bilro podem ser classificadas, também, a partir do desenho dos padrões. São classificadas como eruditas, populares ou criativas (Figura 5). As rendas eruditas possuem desenhos muito elaborados, com motivos complexos e não repetitivos, o que exige a utilização de pontos muito variados e mais habilidade por parte da rendeira. As populares, possuem desenho mais elementar, com motivos, normalmente, repetitivos, com mais tradicionais e sua execução mais simples (Talento sem fronteiras, 20-). E, as rendas criativas, que são as mais comercializadas em cidades turísticas, como Florianópolis-SC, ilustram figuras modernas, como por exemplo surfistas, ondas, guitarras, barcos, etc. (UFSC, 2016).

Figura 5: Classificação das rendas



Fonte: <http://hotsite.diariodonordeste.com.br/especiais/fios-de-tradicao/rendas-do-mar/producao> e https://www.artesol.org.br/Grupo_Amigas_Rendeiras_da_Armacao

4. A Fabricação Digital

As novas tecnologias de materialização da forma vêm alterando diversos setores industriais e sociais, em que se pode citar, por exemplo, transformações nas áreas do design, onde ferramentas na concepção, desenvolvimento e materialização de produtos vem sido repensadas. Um exemplo deste novo cenário é a utilização de tecnologias como a Fabricação Digital para a concepção de novos produtos.

A Fabricação Digital (FD), consiste em um conjunto de processos que utilizam ferramentas de produção controladas por computador, também conhecidas como CNC (*Computer Numeric Control*), nos quais os dados são transferidos de um programa de modelagem 3D para uma máquina CNC (GERSHENFELD, 2012; CELANI; VAZ; PUPO, 2013; OOSTERHUIS; et al. 2004).

O surgimento da Fabricação Digital data na década de 1950, quando pesquisadores do MIT, Instituto de Tecnologia de Massachusetts, conectaram um computador digital a uma fresadora, criando assim a primeira máquina controlada numericamente (GERSHENFELD, 2012). Atualmente, as máquinas controladas numericamente estão presentes em quase todos os setores de produções comerciais, seja diretamente, produzindo desde porta lápis até motores de jatos, ou indiretamente, produzindo ferramentas que moldam e carimbam mercadorias produzidas em larga escala.

Pupo (2008) aborda que a diferença entre os novos métodos de produção baseados em modelos digitais e os métodos antigos de produção em massa, é que eles não designam a replicação de um mesmo produto, mas sim, constituem-se em sistemas suficientemente adaptáveis para produzir um grande espectro de formas diferentes. Esse novo conceito tem sido chamado de “*mass customization*”, ou personalização em massa. A fabricação digital traz então um novo cenário para o mundo do design, com produtos totalmente personalizados, com a mesma facilidade da produção de produtos padronizados (MIOTTO, 2016). As técnicas de fabricação digital podem ser classificadas em três categorias principais: a subtrativa, a formativa e a aditiva, sendo que cada uma possui características e especificações singulares (PUPO, 2009).

Os métodos de fabricação que utilizam um processo subtrativo se caracterizam pela remoção de material de um volume sólido existente, até a produção da peça final, por perfilado de corte a laser e *water jet* ou desbaste em CNC. No processo formativo, por força mecânica, moldes, calor ou vapor são aplicados em um material com o objetivo de moldá-lo na forma desejada através de remodelagem ou deformação (KOLAVERIC, 2001). O método aditivo é o processo caracterizado pela sobreposição de camadas de materiais para a composição de formas tridimensionais (BARROS; SILVA, 2011). Nessa técnica, existe uma vasta gama de tipos de equipamentos, com a possibilidade de utilização de diversos materiais, que se subdividem em processos com materiais em estados sólido, líquido ou pó.

Para esta pesquisa, foi utilizado o processo aditivo denominado FDM (*Fused Deposition Modeling*), que vem sendo comercializado desde 1991 e hoje muito comum em universidades, escritórios ou mesmo como experiências caseiras, devido ao baixo custo dos equipamentos. Baseia-se pela moldagem por fusão por deposição de material, em que utiliza material plástico ABS (Acrilonitrila butadieno estireno), PLA (Ácido poliláctico), TPU (Poliuretano Termoplástico), dentre outros, em forma de filamento (sólido).

4.1. O laboratório

A presente pesquisa foi conduzida no PRONTO3D - Laboratório de Prototipagem e Novas Tecnologias Orientadas ao 3D, localizado na Universidade Federal de Santa Catarina, em Florianópolis, SC, e pertencente ao curso de Design. Consiste em um espaço de ensino, pesquisa e extensão na área de materialização da forma por meio de técnicas automatizadas. O laboratório faz parte de uma Rede de Laboratórios de Fabricação digital, a REDE PRONTO3D, em Santa Catarina, instituída em 2013. A disseminação da tecnologia e sua utilização em processos distintos de projeto resumem o diferencial do laboratório que prima pela

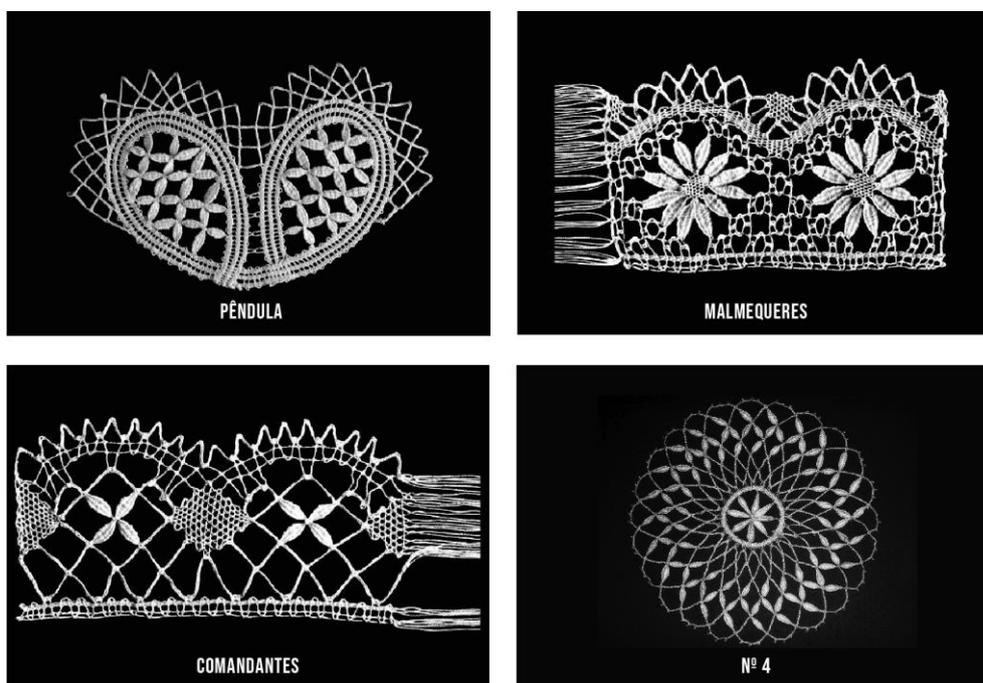
diversificação de aplicações, o que o levou à certificação como FABLAB, pelo MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), em 2016.

Com infraestrutura composta pelas tecnologias de fabricação digital (aditivas, subtrativas e formativas), o PRONTO3D promove workshops, oficinas e treinamento para uma diversidade de público, inclusive crianças, no intuito de promover a tecnologia como simples ferramenta, em que a criação e a inovação caminham num mesmo patamar. A cada semestre, desde sua implementação, o laboratório recebe bolsistas, estagiários e monitores, que compõem uma equipe comprometida e participativa em todas as atividades contidas e promovidas pelo laboratório.

5. Seleção dos modelos de renda para fabricação

A partir de pesquisas sobre o tema Renda de Bilro, foi possível selecionar oito modelos de rendas para a sua materialização. São quatro modelos do tipo “popular” e quatro do tipo “erudita”. Os quatro modelos do tipo popular, Pêndula, Malmequeres, Comandantes e nº4, ilustrados na Figura 6, são rendas que possuem desenho mais elementar, com motivos, normalmente, repetitivos e os pontos utilizados são os mais tradicionais e a execução mais simples.

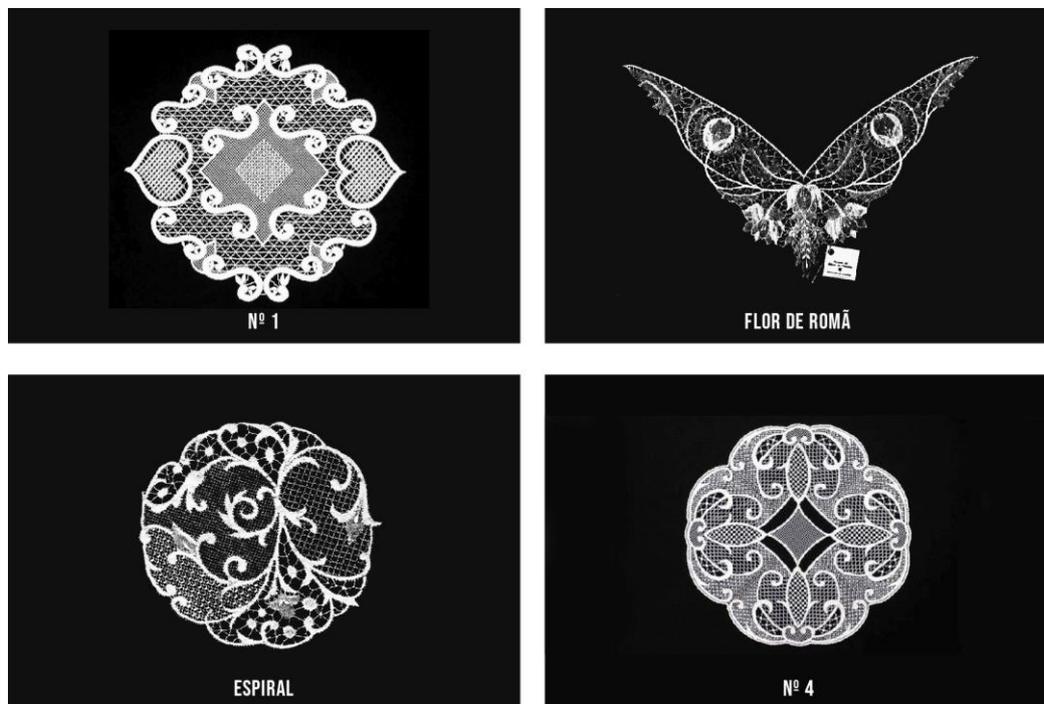
Figura 6: Rendas do tipo “populares”



Fonte: Elaborado pelas autoras

Já os escolhidos do tipo erudita nº1, Flor de Romã, Espiral e nº4, demonstrados na Figura 7, são rendas que possuem desenhos muito mais elaborados, com motivos complexos e não repetitivos, o que exige a utilização de pontos muito variados, exigindo mais habilidade por parte da rendeira.

Figura 7: Rendas do tipo “eruditas”



Fonte: Elaborado pelas autoras

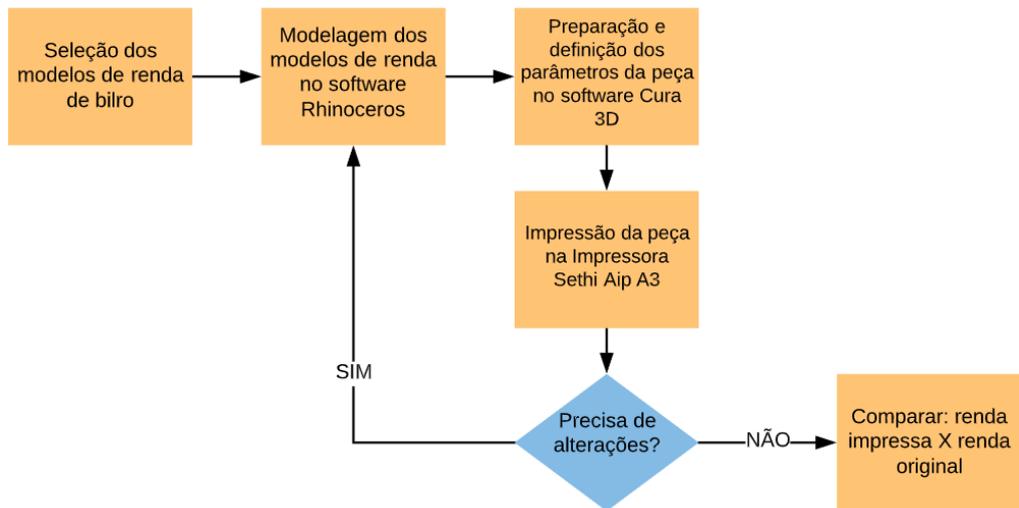
6. O Processo de Materialização

Ao comparar as tecnologias de Impressão 3D, Corte a Laser, *Vaccum Forming* e CNC existentes no Laboratório PRONTO3D, a impressão 3D, tecnologia de fabricação aditiva, demonstrou-se mais apta para o desenvolvimento da pesquisa. A impressão 3D tornou-se a opção mais viável para a concepção das rendas de bilro por meio da fabricação digital pois possibilita um maior nível de detalhamento da peça final, tempo de fabricação baixo/médio e a facilidade na personalização de parâmetros, com software 3D, utilizado para preparar a peça para impressão.

A impressora utilizada foi de tecnologia FDM, com testes em PLA e TPU, analisando a precisão, detalhamento e flexibilidade do material. O PLA, um poliéster termoplástico, por ser produzido a partir de fontes naturais como milho e cana de açúcar, é um material biodegradável. Como vantagens desse filamento pode-se citar a ótima qualidade superficial e dureza elevada (PORTELA, 2020). Enquanto o TPU, um filamento flexível, é um poliuretano termoplástico, com vantagens de boa flexibilidade em variadas temperaturas e alta elasticidade em toda a sua faixa de dureza (3DFILLA, 2020).

O processo de materialização, após a seleção das rendas, envolveu a interação com o software de modelagem (Rhinoceros), o software de definição de parâmetros de impressão (Cura) e a impressão em FDM. Como demonstrado na Figura 8, a dinâmica, para cada peça dependeu da qualidade do modelo 3D gerado e dos parâmetros de impressão, possíveis de ajuste no software Cura. A partir disso, como é usual em projetos cuja materialização da forma faz parte do processo projetual, pôde-se comparar os resultados com as rendas originais e, assim, depois de diversas tentativas de impressão, foi possível proceder para sua conclusão.

Figura 8: Processo de fabricação da renda de bilro em impressão 3D



Fonte: Elaborado pelas autoras

A ideia de se utilizar dois tipos diferentes de materiais veio na necessidade de se obter modelos mais fidedignos com os reais. Primeiramente utilizado, por ser mais comum dentre a usabilidade em equipamento FDM, o PLA é um material mais duro e, mesmo em espessuras muito finas, se mostrou mais rígido nas peças acabadas. Já o TPU, um filamento mais flexível, consegue se adaptar às deformidades e manuseio dos modelos. Uma demonstração da maleabilidade deste material, nos dois tipos de rendas, popular e erudita, pode ser vista acessando os QR-codes da Figura 9.

Figura 9: Acesso à visualização da maleabilidade do TPU



Fonte: Elaborado pelas autoras

6.1. As Rendas Populares

Durante a experiência, mesmo sendo consideradas de simples execução, as rendas populares necessitaram de ajustes precisos na modelagem e no equipamento. A modelagem das quatro rendas populares foi executada no software Rhinoceros, impressas em PLA e TPU e seus parâmetros de impressão, que podem ser analisados na tabela 1, foram ajustados no software Cura. Pode-se notar que, comparando-se a impressão em PLA e em TPU, a variável tempo teve

um pequeno aumento em TPU, devido à velocidade de impressão ter sido muito abaixo da impressão em PLA, pelas características maleáveis do material, não comprometendo o acabamento e composição da peça.

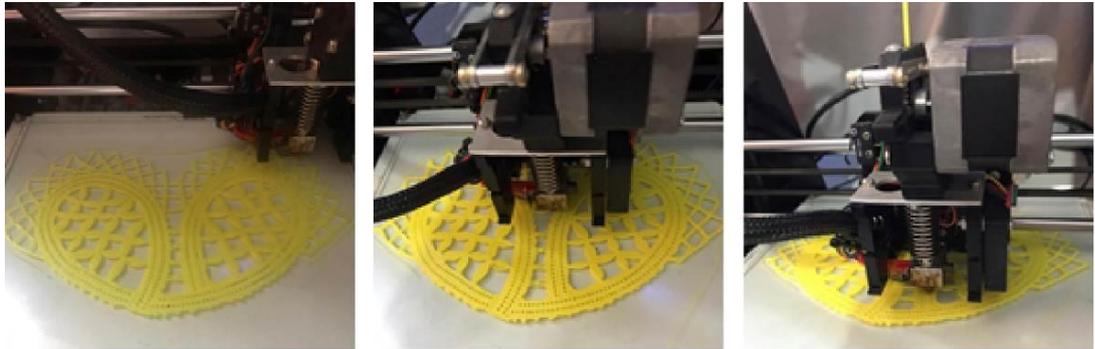
Tabela 1: Parâmetros de impressão das rendas populares

RENDAS POPULARES						
Renda	Impressora	Material	Tempo de Impressão	Quantidade de material	Altura da camada	Velocidade de impressão
	Sethi Aip 3D	PLA	1h27m	10g 3,36m	0,2mm	40mm/s
	Sethi Aip 3D	PLA	1h20m	13g 4,41m	0,2mm	60mm/s
	Sethi Aip 3D	PLA	1h12m	8g 2,72m	0,2mm	40mm/s
	Creality Elder 5	PLA	1h30m	6g 2,12m	0,2mm	50mm/s
	Creality Elder 5	TPU	2h01m	6g 2,06m	0,2mm	20mm/s

Fonte: Elaborado pelas autoras

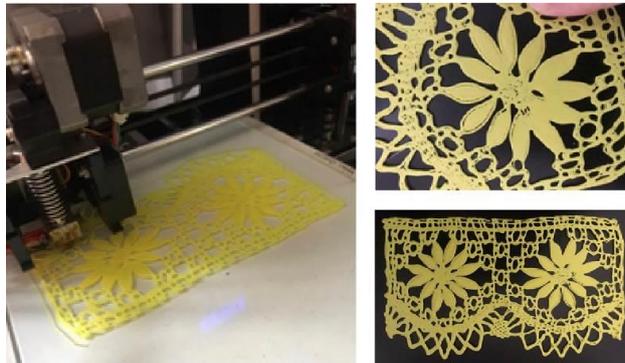
A primeira renda do tipo popular a ser impressa, a Pêndula, ilustrada na Figura 10, teve de ser ajustada de modo que representasse melhor os pontos existentes nesse modelo de renda. Desta forma, optou-se por aumentar o seu tamanho; enquanto o modelo original mede 140mm X 95mm, a renda impressa mede 194,9mmx132,2mm. O mesmo aconteceu com o tipo Malmequeres (Figura 11) por possuir muitos detalhes, com recortes, a impressão ficou comprometida, ainda que aumentando o tamanho da renda. Logo, foi necessário alterar e, na versão impressa, optou-se por reduzir o número de detalhes nessas regiões. Para melhor representar os pontos existentes nesse modelo de renda, optou-se por aumentar o seu tamanho; enquanto o modelo original mede 90mmX61mm, a renda impressa mede 203,2mm x 137,7mm.

Figura 10: Impressão Renda Popular do tipo Pêndula



Fonte: Elaborado pelas autoras

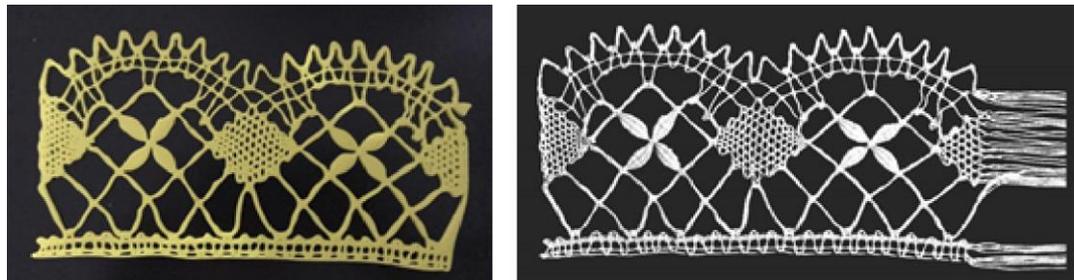
Figura 11: Impressão Renda Popular do tipo Malmequeres



Fonte: Elaborado pelas autoras

A renda Comandantes, mais delicada em termos de pontos, teve seu tamanho também aumentado; enquanto o modelo original mede 105mmX58mm, a renda impressa mede 200,2mmx110,5mm. Mesmo assim, em comparação com a renda original, se assemelham muito por sua configuração ter muitas áreas vazias, o que facilita a flexibilidade quando impresso em material flexível. A Figura 12 mostra à esquerda o modelo impresso em PLA e à direita a renda original.

Figura 12: Impressão Renda Popular do tipo Comandantes

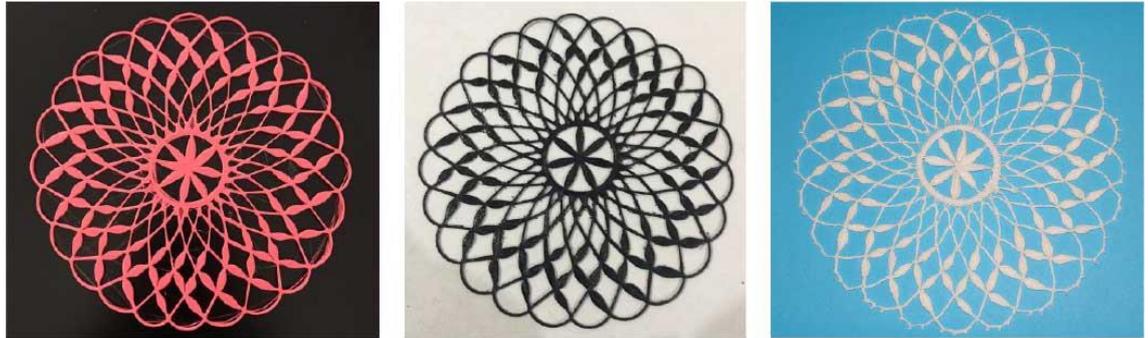


Fonte: Elaborado pelas autoras

Quanto à renda do tipo popular nº4, embora não houvesse especificações desse

modelo, foi possível estimar a proporção pela imagem; a renda impressa mede 146,6mm x 145,2mm. Não houve complicações nem entaves de impressão nesse modelo, tanto em PLA quanto em TPU. A Figura 13 mostra, da esquerda para a direita, a impressão em PLA, a impressão em TPU e a renda original.

Figura 13: Impressão Renda Popular do tipo nº 4



Fonte: Elaborado pelas autoras

6.2. As rendas eruditas

A modelagem das quatro rendas eruditas foi executada no software Rhinoceros, impressas em PLA e TPU e seus parâmetros de impressão podem ser analisados na tabela 2. Pelas características de composição mais elaboradas, as rendas eruditas também necessitaram de ajustes precisos na modelagem e no equipamento. A modelagem das quatro rendas eruditas foi executada no software Rhinoceros, impressas em PLA e TPU e seus parâmetros de impressão, que podem ser analisados na tabela 2, foram ajustados no software Cura. No caso da impressão em TPU, pode-se perceber que a variável tempo teve um aumento considerável, em relação à impressão em PLA, devido à velocidade de impressão ter sido muito abaixo. Este cuidado foi estabelecido por conta dos detalhes da renda a serem preservados, bem como das características maleáveis do material, visando o não comprometimento no acabamento e composição da peça.

Tabela 2: Parâmetros de impressão das rendas populares

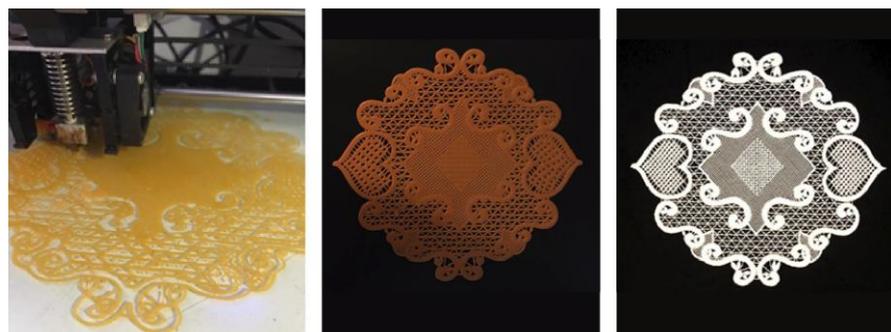
RENDAS ERUDITAS						
Renda	Impressora	Material	Tempo de Impressão	Quantidade de material	Altura da camada	Velocidade de Impressão
	Sethi Aip 3D	PLA	2h37m	17g 5,67m	0,2mm	40mm/s

RENDAS ERUDITAS						
Renda	Impressora	Material	Tempo de Impressão	Quantidade de material	Altura da camada	Velocidade de Impressão
	Sethi Aip 3D	TPU	5h53m	18g 6,08m	0,2mm	10mm/s
	Sethi Aip 3D	PLA	1h11m	5g 1,71m	0,2mm	40mm/s
	Sethi Aip 3D	PLA	1h20m	13g 4,41m	0,2mm	60mm/s
	Creality Elder 5	PLA	1h30m	6g 2,12m	0,2mm	50mm/s

Fonte: Elaborado pelas autoras

As rendas do tipo Erudita, pela sua configuração mais complexa e detalhada, ocasionaram alguns testes a mais, até se chegar na configuração exata. Na primeira delas, a erudita n°1, por possuir muitos detalhes, teve sua primeira impressão comprometida, ainda que aumentando o tamanho do modelo. Logo, foi necessária uma alteração, optando por reduzir o número de detalhes nas regiões comprometidas. Embora não houvesse especificações desse modelo de renda, foi possível estimar a proporção pela imagem, e suas dimensões finais medem 191mm x 180,6mm. A Figura 14 ilustra, da esquerda para a direita, a renda sendo impressa, sua versão acabada, e, na imagem da direita, a renda original.

Figura 14: Impressão renda erudita do tipo n°1



Fonte: Elaborado pelas autoras

A renda erudita Flor de Romã, assim como a n°1, não possuía as especificações, sendo necessário estimar a proporção pela imagem; a renda impressa mede 197mm x 126mm. A Figura 15 ilustra, da esquerda para a direita, a impressão em andamento, a renda impressa e a renda original na imagem da direita. Nas imagens, é possível notar que a impressão 3D fica um pouco mais robusta se comparada com a delicadeza inerente deste modelo na versão original da renda. Deve-se lembrar aqui que a tecnologia FDM, escolhida para todos os modelos aqui apresentados, não possui característica de impressão com espessuras demasiadamente finas, causando rupturas ou fragilidade do modelo durante e depois da impressão.

Figura 15: Impressão renda erudita do tipo Flor de Romã



Fonte: Elaborado pelas autoras

A renda erudita do tipo Espiral se caracteriza por detalhes muito finos e desenho mais complexo. Sua impressão ficou comprometida, mas os ajustes de proporcionalidade foram suficientes para que a renda, que finalizou com tamanho aproximado de 191 mm x 180 mm, pudesse ser satisfatoriamente materializada. A Figura 16 mostra, da direita para a esquerda, a renda sendo impressa, a renda impressa em impressão 3D e, na imagem da direita, a renda original. É clara a configuração um pouco mais robusta da versão impressa do que a original, o que não compromete sua compreensão e refinamento de detalhes.

Figura 16: Impressão renda Erudita tipo espiral

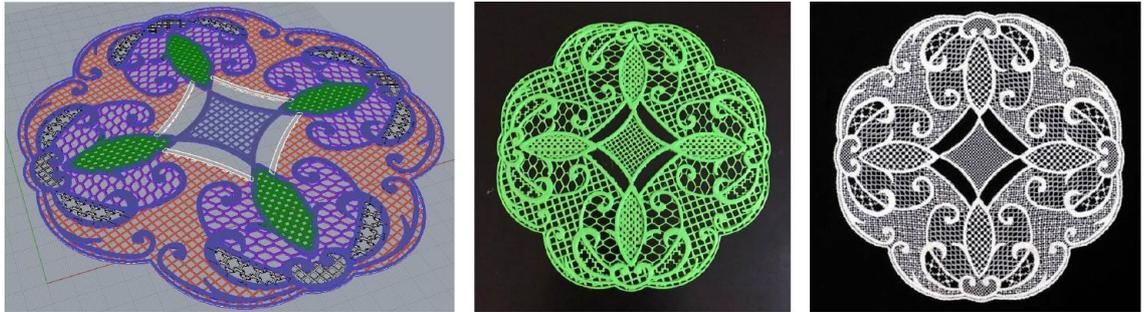


Fonte: Elaborado pelas autoras

A última renda do tipo erudita, a n°4, com certeza a mais complexa, demonstrou enorme habilidade de modelagem no software 3D (Rhinceros) e alto entendimento de

parâmetros de impressão. Com detalhamento rebuscado, muitos espaços vazios e uma diversidade de pontos, o produto finalizado se mostrou coerente e fidedigno com o original, que podem ser analisados e comparados nas duas imagens à direita da Figura 17.

Figura 17: Impressão renda erudita nº4



Fonte: Elaborado pelas autoras

7. Considerações Finais

A pesquisa abordou a tecnologia da materialização automatizada da forma, representada pela impressão 3D, como possibilidade de estudar e immortalizar a arte das rendas de bilro com o desenvolvimento de meios para a preservação desse patrimônio cultural. O resgate histórico sobre a renda de bilro foi muito importante para a compreensão formal, visual e tradicional do ofício, e como esta prática têxtil foi transferida entre gerações em muitas comunidades litorâneas. As inúmeras e diferentes configurações existentes, mostram o cuidado que se deve ter com a preservação da renda de bilro, immortalizando configurações que estão esquecidas e/ou já quase extinguidas, ou pela dificuldade de execução ou, muitas vezes, por falta de interesse de novas gerações.

A valorização do trabalho das rendeiras e sua preservação, utilizando-se da tecnologia de impressão 3D como aliada, mostrou-se viável e factível, mas que demanda um conhecimento técnico e pontual acerca da tecnologia. O envolvimento com softwares de modelagem tridimensional, ajuste de parâmetros de impressão e habilidades no surgimento de problemas se adquire com a experiência prática. O aprender-fazendo se mostra significativo em atividades desenvolvidas em laboratórios de fabricação digital que resultam em projetos inovadores e, muitas vezes, transformadores.

Demonstrou-se aqui uma perfeita simbiose entre uma arte de tradição essencialmente manual e a tecnologia. Esta tecnologia, quando bem empregada, auxilia na preservação, que é o caso desta pesquisa, na interação das partes envolvidas e na descoberta de uma criatividade às vezes omitida pela falta de informação. Ressalta-se que qualquer tecnologia utilizada para a reprodução e preservação do patrimônio cultural das rendas de bilro não substitui a importância do trabalho destas rendeiras que carregam o ofício por diversas gerações. O uso da tecnologia nesta pesquisa é única e exclusivamente de maneira a perpetuar as formas e suas configurações para que não sejam esquecidas por gerações futuras.

A popularização desta forma de ação produtiva promove um envolvimento crucial do espírito empreendedor e inovador de alunos, professores, pesquisadores e comunidade não acadêmica.

Referências

BARROS, A.; SILVA, R. Fabricação Digital: sistematização metodológica para o desenvolvimento de artefatos com ênfase em sustentabilidade ambiental. 2011.

BRUSSI, J. **Da “renda roubada” à renda exportada: a produção e a comercialização da renda de bilros em dois contextos cearenses**. 2009. Dissertação (Mestre em Antropologia Social) - Universidade de Brasília, Brasília, 2009.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel; ANTUNES JÚNIOR, José. **Design Science Research - Método de Pesquisa para Avanço da Ciência e Tecnologia**. São Paulo: Bookman, 2015.

Eventos Relacionados a Renda de Bilro. UFSC, 19 de abril de 2016. Disponível em: <<https://floripaearendadebilro.paginas.ufsc.br/eventos-relacionados-a-renda-de-bilro/>>. Acesso em: 5 fev. 2020.

GERSHENFELD, Neil. **How to make almost anything: The digital fabrication revolution**. Foreign Aff., v. 91, p. 43, 2012.

GOMES, N. **A renda de bilro e a moda: um resgate da produção artesanal e cultural**. 2011. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Design de Moda) - UniRitter, Porto Alegre, 2011.

LUZ, G. **De artesanato a tradição: a preservação da prática da Renda de Bilro na Ilha de Santa Catarina**. 2016. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Museologia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016.

MATSUSAKI, Bianca do Carmo. **Trajetória de uma tradição: renda de bilros e seus enredos**. 2016. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2016.

MEDEIROS, I.; BRAVIANO, G. Materialização Digital e sua Aplicação no Design de Produtos. Graphica'2017: XII International Conference on Graphics Engineering for Arts and Design, São Paulo, 2017.

MORAES, E. et al. Cartilha me ensina a fazer renda: princípios básicos da renda de bilros: histórico, elementos da renda, como fazer técnica básica, pontos básicos da renda. 2015.

MOREIRA, M.; ROCHA, J.; MARTINS, J. História e Tecnologia: Preservação do Patrimônio Estatuário como Identidade Cultural LusoBrasileira. Projeto História, São Paulo, jun. 2007.

OLIVEIRA, F.; MELO, I. de; BORO, M. **A abelha-rainha da renda de bilros**. Somos Vós, 14 de nov. de 2015. Disponível em: <<http://www.somosvos.com.br/ser-do-bem-a-abelha-rainha-da-renda-de-bilros/>>. Acesso em: 26 jan. 2020.

PIRES, Ana; RÊGO, Pedro. **Rendas de Bilros de Vila do Conde: Um patrimônio a preservar**. Associação para Defesa do Artesanato e Patrimônio de Vila do Conde. Vila do Conde: Câmara Municipal de Vila do Conde, 2005.

PUPO, Regiane Trevisan. **Inserção da prototipagem e fabricação digitais no processo de projeto: um novo desafio para o ensino de arquitetura**. 2009. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Faculdade

de Engenharia, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2009.

RAMOS, Luiza; RAMOS, Arthur. **A renda de bilros e sua aculturação no Brasil**. Sociedade Brasileira de Antropologia e Etnologia, 1948.

SILVA, V.; PERRY, G. Renda de Bilros: estudo de pontos tecidos nas regiões Nordeste e Sul do Brasil. Moda Palavra, Florianópolis, 2018.

STAHN, M.; PAZMINO, A. **Renda de Bilros: Origens e Influências Culturais**. P&D Design, São Luís - MA, 2012.

Talento sem fronteiras. **Fios de Tradição**, 201-. Disponível em: <<http://hotsite.diariodonordeste.com.br/especiais/fios-de-tradicao/rendas-do-mar/ceara-peniche-vila-do-conde/>>. Acesso em: 25 jan. 2020.

VARGAS, A. **As Guardiãs da Renda**. Rio de Janeiro: Instituto Estadual do Patrimônio Cultural, 2004.

ZANELLA, A.; BALBINOT, G.; PEREIRA, R. **Re-criar a (na) Renda de Bilro: Analisando a Nova Trama Tecida**. Porto Alegre: Psicologia: Reflexão e Crítica, 2000.