

Digital Manufacturing within Design Jewelry Production: A Study on the Formation and Appropriation of Technologies

Kaio Lima¹, Leticia Teixeira Mendes¹, Kátia Araujo¹, Thaciana Belarmino¹

¹ Universidade Federal de Pernambuco, Brasil

kaio.lima@ufpe.br

leticia.mendes@ufpe.br

katia.araujo@ufpe.br

thaciana.belarmino@ufpe.br

Abstract. Digital fabrication technologies have been developing rapidly; the number of shapes that can be created in different design sectors by this technology has grown exponentially and in the jewelry field it's not different. Jewelry is an old and constantly evolving craft and the digital manufacturing was first incorporated into it as a form of prototyping and problem solving, but today there are many creative uses for it. This article presents data on some productive practices, prioritizing information on learning, knowledge domain and access to digital fabrication technologies. We discuss the ways which the technology is appropriated in a specific socio-productive context of design jewelry production located in Northeastern Brazil. The study identifies the techniques and technologies effectively appropriated by the surveyed audience and discusses the conditions of these appropriations.

Keywords: Jewelry, Digital Fabrication, Handicraft, Education, Technological Appropriation.

1 Introdução

A Joalheria é um ofício em constante evolução. Os primeiros artefatos que são considerados como adornos datam da pré-história (Gola, 2008) e, desde esse período, cada avanço tecnológico apresenta uma nova possibilidade criativa para o desenvolvimento da joia; esse crescimento continua até hoje.

Existem diversas definições para joia. Nesse trabalho utilizamos a definição da historiadora holandesa Marjan Unger (2019): “*uma peça de joia é um objeto*

*que é utilizado no corpo humano, como uma adição decorativa e simbólica à sua aparência externa*¹ (p. 18, tradução nossa). Nela consideramos que os materiais utilizados na produção de joias vão além de metais e pedras preciosas, sendo essencial o aspecto do artefato ser utilizado no corpo. São incluídos também os motivos pelos quais se usa joalheria: a decoração e o simbolismo.

Atualmente vivenciamos o início de uma revolução que pode alterar profundamente a maneira como vivemos, trabalhamos e nos relacionamos (Schwab, 2016). Com o desenvolvimento das tecnologias de fabricação digital, a quantidade de formas e materiais que poderiam ser criados em diferentes setores do design cresceu exponencialmente. Em constante evolução desde o início do século XX, as tecnologias de fabricação digital de bens datam da década de 1950 (Gershenfeld, 2012). Desde então, diversos tipos de máquinas de corte foram sendo ligadas a plataformas de controle, incluindo lasers e jatos de água, que podem produzir geometrias complexas que nunca poderiam ser feitas à mão (Figuras 1 e 2).

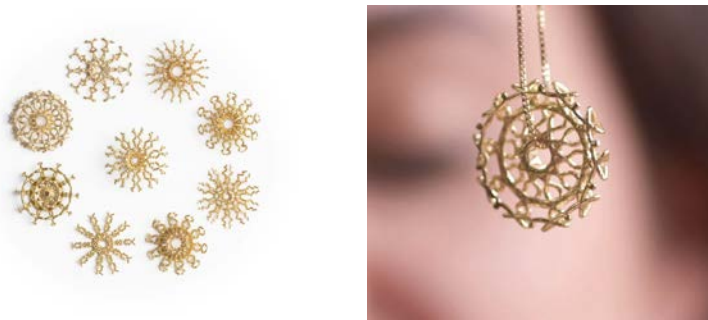


Figura 1. Aura Pendant por Estúdio Guto Requeira, elaborada com dados captados através de um aplicativo, impressão 3D e fundição. Fonte: <https://gutorequena.com/aura/>, 2016.

¹A piece of jewellery is an object that is worn on the human body, as a decorative and symbolic addition to its outward appearance.



Figura 2. Pingente Relicário, por Natascha Scagliusi usando microtomografia 3D, impressão 3D e fundição. Fonte: Scagliusi, 2016.

Essa ferramenta começou a ser utilizada inicialmente na joalheria como forma de prototipagem, tendo em vista que o processo de impressão eliminava o desenvolvimento manual de modelos em cera (Monteiro, 2015). Com o avanço do desenvolvimento e democratização das tecnologias de impressão, novos processos foram sendo incluídos nas fábricas, chegando em alguns casos a impressão de peças em metal. Apesar da impressão 3D ser a tecnologia mais conhecida, a fabricação digital não se resume a esse processo; refere-se aos processos que utilizam máquinas controladas por computadores - o Comando Numérico Computadorizado (CNC) - e à leitura de arquivos em CAD e tradução para a produção dos objetos.

Esses novos meios de produção oferecem novas oportunidades criativas dentro do setor e tem crescido nos últimos anos no Recife. Como disseminadores, podemos citar coletivos e empresas privadas que oferecem o serviço relacionado à fabricação digital, a exemplo do Fab Lab Recife, uma empresa de design e inovação, localizada no Porto Digital, que visa *oportunizar aprendizagem com o intuito de transformar pessoas, escolas, negócios e a cidade* (FabLab, 2021).

Apesar de todas essas iniciativas e popularização identificadas no Recife, o campo da joalheria não conseguiu absorver essa tecnologia em todo o seu potencial; sendo utilizadas como uma forma de solucionar problemas tradicionais na produção

As mudanças tecnológicas presenciadas representam um convite para refletirmos sobre quem somos e como vemos o mundo (Schwab, 2016). Sob este ponto de vista, o presente estudo aborda o universo de técnicas e tecnologias aplicadas à atividade entre pequenos produtores de joalheria, discutindo as dimensões da educação, formação profissional e o autodidatismo no processo de apropriação tecnológica na joalheria.

Este trabalho promove a discussão das formas de apropriação de tecnologias digitais, em um contexto sócio-produtivo específico - a produção

de joalheria de design no Recife -, problematizando os inúmeros avanços tecnológicos disponíveis e o uso concreto desses recursos. Com este objetivo, são identificadas as técnicas e tecnologias efetivamente apropriadas e discutidas as condições dessas apropriações.

2 Metodologia

O estudo traz uma abordagem qualitativa e foi realizado através de revisão da literatura, coleta de informações na internet e questionários online (Lune & Berg, 2017), aplicados em um grupo previamente delimitado: 20 pequenos produtores de joalheria, selecionados entre produtores independentes que comercializam suas peças virtualmente².

O questionário piloto, inclui, além da identificação do empreendimento/produtor, perguntas relativas à prática produtiva, ao aprendizado para o ofício e sobre o domínio de conhecimentos e acesso a tecnologias de fabricação digital; e foi aplicado através da plataforma Google Forms.

O estudo aborda a prática produtiva, o aprendizado para o ofício e o capital tecnológico. No primeiro bloco, é enfatizado o universo produtivo dos empreendimentos/marcas, seus produtos, matérias primas e a sua forma de comercialização. Abordou também questões de escolaridade, aprendizado para o ofício da joalheria, origem deste aprendizado e qual o nível de aprofundamento dos produtores quanto ao tema. Também procurou-se descobrir acerca de grupos ou escolas de joalheria frequentadas. Por último, enfocou questões relacionadas ao conhecimento e uso de tecnologia de fabricação digital nas práticas produtivas. Os dados foram apreciados através da técnica de análise do conteúdo, partindo da imersão, categorização e reflexão sobre os temas objetivados.

3 A joalheira de design no Recife

3.1 A Prática Produtiva

Identificamos que a maioria dos produtores pesquisados é responsável por toda a logística de produção, tanto pela concepção do produto quanto pela sua posterior fabricação, envolvendo desde a compra de materiais ao marketing e relacionamento com o cliente.

² O trabalho consiste em investigação exploratória relacionada a uma dissertação de mestrado em andamento no Programa de Pós-Graduação em Design na UFPE.

A tipologia de produtos mais comum entre eles são brincos, anéis e pulseiras. Quando questionados sobre a classificação de seus produtos, alguns produtores se referiram aos mesmos como adornos ou joias, denotando uma diferenciação e especificando que produzem peças em prata e ouro, enquanto outros se referiram aos produtos como acessórios autorais e biojoias, diferenciando os artefatos produzidos não pelo material nobre, mas sim, de maneira alternativa, pela exclusividade, identidade do autor e sustentabilidade das peças.

O material mais utilizado nas produções pesquisadas continua sendo o metal, seguido pelo acrílico, madeira e resina. Esses três materiais já apresentam um uso bastante difundido dentro da joalheria em geral, sendo utilizados de forma criativa por diversos grandes Joalheiros. Também são apresentados materiais como papel, couro, cerâmica plástica, pedras e algodão. Ainda é citado como matéria prima, especificamente, o PLA biodegradável³.



Figura 3. PLA biodegradável e acrílico como matéria prima. Fonte: Instagram @treli____ e @bananasplitacessorios, 2021.

O tempo de atuação dos produtores abrange tanto aqueles que atuam há quase dez anos, quanto aqueles mais novos, com apenas um ano de atuação, sendo que a maioria atua há mais ou menos cinco anos no mercado. São marcas que nasceram em um período de notável crescimento do uso de redes sociais virtuais como maneira de interação e, conseqüentemente, como vitrine de produtos.

O Instagram, WhatsApp e lojas virtuais são os principais canais de venda para esses empreendedores; que não possuem, em sua maioria, um ponto físico exclusivo para vendas. Vale ressaltar que devido à pandemia causada pelo novo coronavírus, as vendas por canais virtuais foram intensificadas como forma de diminuir a circulação de pessoas. Aqueles que possuem ponto de

³ Material termoplástico utilizado no processo de impressão 3D produzido utilizando fontes de origem animal ou renováveis.

vendas físico fazem uso de espaços colaborativos, de custo mais acessível em relação à local exclusivo. A maioria dos entrevistados consegue atender a todo o território nacional a partir da cidade de Recife-PE. Alguns entrevistados restringem sua atuação à Região Metropolitana do Recife ou ao Estado de Pernambuco.

3.2 Aprendizado Para o Ofício

No que tange à escolaridade e formação específica, notamos que a maioria dos joalheiros pesquisados possui formação superior. Poucos dos entrevistados fizeram formação específica para joalheria. Apesar de não possuírem esta formação, os entrevistados são detentores de um capital escolar elevado, já que a maioria possui educação de nível superior, como apresentado na tabela 1.

Tabela 1. Escolaridade dos informantes.

Nível de Educação	Porcentagem
Técnico	5,3%
Graduação	89,5%
Doutorado	5,3%

Fonte: Os Autores, 2021.

Quanto ao modo como adquiriram esses conhecimentos, nota-se que os cursos informais e as pesquisas e experimentações por conta própria são os principais meios de adquirir conhecimento sobre as técnicas de produção joalheira. Hoje, com a internet, é cada vez maior a quantidade de conteúdos disponíveis em plataformas online, sejam eles gratuitos ou não, o que aumenta a possibilidade dos interessados se tornarem autodidatas. Este dado surgiu efetivamente entre as respostas dos pesquisados.

A busca por conhecimento em joalheria é relatada em alguns casos como sendo dirigida por uma curiosidade pessoal, tal como citado por um dos informantes: como impulso que o levou a pesquisar de forma mais profunda sobre o assunto e executar experimentos para verificar “como tudo funcionava”.

Através das falas, também surgiu como dado a falta de cursos de ourivesaria em instituições escolares formais na cidade, bem como a dificuldade de compartilhamento do conhecimento sobre os processos mais qualificados. Essa falta de disponibilidade de bons cursos de ourivesaria levou uma das entrevistadas a criar, em meados de 2016, um ateliê-escola e coletivo de joalheiros onde é realizada a troca e compartilhamento de conhecimentos. Hoje, parte desses joalheiros participam de algum tipo de rede onde existe uma

troca de saberes relativos à produção de joalheria, como procedimentos, fornecedores, dicas, divulgação, etc. A principal rede de troca de conhecimentos na cidade do Recife, apontada pelos entrevistados, refere-se ao ateliê Manu Barradas, que possui cursos relacionados à joalheria artesanal. Também foram apontados outros grupos que funcionam principalmente por meios digitais usando redes sociais.

Relativo ao conhecimento sobre joalheria contemporânea, o termo não é amplamente conhecido pela comunidade. Apesar disso, grande parte consegue associar o título ao que os especialistas, na atualidade entendem por joalheria contemporânea. Abaixo, na tabela 2, são apresentadas algumas das respostas dos entrevistados em comparação aos conceitos de Marjan Unger (2019).

Tabela 2. Comparação entre a fala dos informantes e os conceitos de Unger (2019)

Unger (2019)	Informantes
Jóias como signos vestíveis de uma visão de mundo particular.	Joalheria que quebra paradigmas.
Os tempos mudaram, técnicas foram desenvolvidas e refinadas [...] mas parece existir um núcleo que não muda.	É a joalheria que incorpora novas formas de se fazer jóias, incluindo tecnologias atuais no processo de criação, agregando materiais alternativos.
	A joia contemporânea busca referência em jóias antigas, mas mantém seu perfil autoral, visando o moderno.
Esses itens são uma reflexão da cultura contemporânea.	São jóias com conceitos próprios, identidade marcante, inovadora.
Materiais na produção de jóias podem variar bastante.	Joalheria criativa, que explora outros materiais alternativos, inovando em técnicas e em formas de expressão.

Fonte: Unger, 2019. Elaboração dos autores, 2021.

A partir dessas respostas, podemos observar que apesar de não possuírem um conhecimento formal sobre história da joalheria, história da arte e joalheria contemporânea, os produtores de Recife apresentam um significativo conhecimento sobre as principais ideias que demarcam este tema. Eles concebem a joia atual como uma forma mais criativa e autoral que expressa conceitos modernos e permite o uso de outros materiais, para além dos metais preciosos e gemas, além da referência à ideia do adorno como artefato envolvido com processos identitários de seus usuários.

3.3 A Fabricação Digital enquanto técnica produtiva

A fabricação digital vem sendo vista como uma das maiores inovações dentro da produção joalheira. Apesar disso, identificamos entre os pesquisados um número significativo de produtores que não possuem familiaridade com as inúmeras possibilidades das ferramentas digitais. A ferramenta mais conhecida neste universo é a impressão 3D, seguida pelo corte a laser e o desenho auxiliado por computador (CAD). Essas ferramentas são hoje as mais conhecidas e estudadas.

As respostas dos questionários sugerem que o principal meio de adquirir informações sobre tecnologias digitais entre os pesquisados são as redes sociais, através de perfis específicos, principalmente no Instagram. Algumas fontes mencionadas na cidade de Recife são o Porto Digital e o Fab Lab, tidos como disseminadores de inovação nos diversos campos do conhecimento de tecnologias digitais.

Apesar de conhecerem a fabricação digital é pequeno o número de produtores que efetivamente usa métodos digitais na produção. Com base nas respostas anteriores compreendemos que essa falta de uso pode estar relacionada à limitação do ensino; nos casos em que houve alguma formação profissional para joalheria, limitou-se às técnicas de produção tradicionais e manuais. Assim, são poucos os produtores de joalheria que usam a tecnologia digital conjuntamente às técnicas tradicionais.

Dentre os produtores que já utilizam fabricação digital, as principais técnicas mencionadas foram o corte a laser, o CAD e a impressão 3D, métodos mais acessíveis em locais que alugam ou terceirizam serviços. A forma de acesso principal a essas tecnologias é o aluguel de máquinas ou terceirização, fato provavelmente relacionado ao alto custo de aquisição do maquinário.

As respostas às questões relativas ao interesse dos pesquisados em investir em métodos de fabricação digital sugerem que existe abertura para o tema por parte desses produtores. O principal obstáculo apresentado foi o financeiro, pois grande número de empresas já realiza serviços de fabricação digital de forma terceirizada, que se reflete na elevação do custo da produção unitária dos produtos.

Apesar de não termos registrado nenhuma menção específica ao conhecimento que os possibilitaria um uso mais pleno das possibilidades da criação com as ferramentas digitais, inferimos que a falta de conhecimento de manuseio de software de modelagem 2D e 3D, configurações de arquivos e processos de impressão 3D e corte a laser, igualmente representam aspecto dificultador à adesão mais efetiva desses produtores às tecnologias de fabricação digital e, sobretudo, ao uso criativo de tais ferramentas.

4 Discussões

Tendo em mente a perspectiva de Richard Sennet (2009), que concebe o artífice como alguém que realiza uma produção/criação e reflete sobre este fazer, compreendemos que o domínio mais pleno do conhecimento das potencialidades das ferramentas utilizadas, neste caso, ferramentas de fabricação digital, seriam essenciais para o processo criativo no design de joias concebidas/fabricadas mediante tais ferramentas.

Lançando mão das formulações de Pierre Bourdieu (2007) relativas ao campo da educação, ideias que instrumentalizamos para refletir sobre o tema da formação profissional necessária ao ofício da joalheria, seja a tradicional ou a contemporânea, tomamos os conceitos de capital escolar e experiência mundana.

O termo capital, originário da economia, é repensado por Bourdieu. Para ele, de acordo com Lebaron (2017), um capital é um recurso simbólico, um estoque possuído por um indivíduo, um casal, um estabelecimento, uma comunidade, um país, etc. Para Bourdieu (2007) o capital pode ser qualificado em capital econômico, cultural, social, simbólico e capital escolar. Esses diferentes tipos de capital podem ser acumulados e transferidos.

Contrapondo Gola (2008), quando afirma que os profissionais brasileiros quase sempre têm baixa escolaridade, os dados aqui encontrados mostram que a maioria possui uma escolaridade ao nível superior. Apesar disso, a formação para a joalheria tradicional entre eles é inexistente ou limitada a poucas ferramentas artesanais, conhecimento adquirido através de ourives mais experientes ou autodidata, portanto um conhecimento caracterizado como formação mundana, e não como formação escolar, no sentido de Bourdieu (2007).

Por outro lado, destacamos que a formação para um uso criativo das tecnologias digitais é igualmente inexistente, limitada e/ou insuficiente entre os pesquisados, já que os mesmos não têm formação que os permita desenvolver tridimensionalmente formas diferenciadas nem conhecem algoritmos, fatores que impossibilitam o desenvolvimento de designs únicos fabricados digitalmente.

A maioria dos informantes aprenderam as técnicas que utilizam no contato informal e mundano; por exemplo, "na casa de alguém que possua uma máquina"; ou ainda em um Fab Lab ou oficina, locais nos quais conseguem acessar algumas técnicas básicas e executar alguns produtos. Tratam-se de poucas estratégias e ferramentas mais simples, que fazem um uso muito primário dos recursos de produção disponibilizados neste maquinário.

Esses fatos caracterizam a ausência de um conhecimento técnico consolidado e, portanto, uma grande fragilidade quanto ao capital de recursos técnicos. O que nos leva ao seguinte questionamento: a quem a formação técnica empodera neste contexto? Destacamos que os proprietários das máquinas e os detentores de conhecimentos técnicos diferenciados provavelmente são os maiores beneficiários desta disseminação; esta

formação tecnológica, no contexto abordado, se apresenta insuficiente para uma efetiva prática criativa.

Com isso, o limite do conhecimento se torna o limite do conhecimento do terceirizado, gerando uma divisão de competências entre as pessoas envolvidas na produção das jóias: a) alguns detêm conhecimento de como operar o maquinário; b) outros detêm os conhecimentos de criação (por serem intuitivamente mais criativos ou pela formação específica).

Como consequência dessas competências parciais, ou da falta de domínio em ambas as competências, surge o problema de não se conseguir extrair todo o potencial proporcionado pelo maquinário e tecnologia correlata. Podemos refletir isso através da citação de Sennet (2009):

A imaginação é necessária para entender e fazer bom uso das ferramentas potentes ou multiuso, cheias de possibilidades inexploradas [...]. Podemos querer simplificar e racionalizar as capacitações, como fazem muitas vezes os manuais de ensino, mas isto não é possível, pois somos organismos complexos. Quanto mais a pessoa valer-se dessas técnicas, quanto mais explorar, mais será capaz de conquistar a recompensa emocional do artífice, o sentimento de competência. (Sennet, 2009. p.265)

A reflexão de Sennett nos leva a pensar que a falta de um conhecimento extensivo em tecnologias digitais é fortemente limitadora, não só do uso imediato, quanto de uma apropriação mais plena deste ferramental pelos usuários, dada a limitação funcional e simbólica que induz.

5 Conclusão

A partir das análises, identificamos alguns aspectos relevantes relativos à preparação para a atividade exercida, dentre os produtores pesquisados: a) quanto à conceituação dos produtos elaborados, diversos mencionaram conhecer o termo joalheria contemporânea; b) quanto à natureza do trabalho elaborado e envolvimento com tecnologias, percebemos que a maioria realiza uma produção artesanal manual, sendo poucos os que se utilizam de técnicas de fabricação digital; c) quanto à dimensão criativa do que é elaborado, dentre os produtos encontrados nas redes sociais e sites dos pesquisados, constatamos que alguns desenvolvem expressões de design autoral e expressivo, refletindo, em alguns casos, a identidade de seus criadores. d) quanto ao aspecto construtivo dos produtos, dentre os artefatos encontrados foi recorrente a montagem a partir de peças pré-fabricadas disponíveis no mercado, além de acabamento simples.

Após a realização desta primeira incursão aos dados, compreendemos a necessidade de aprofundamento do contexto dos produtores, por exemplo, das dinâmicas nas quais ocorre o aprendizado que habilita ao uso de tecnologias

de fabricação digital, assim como das perspectivas de profissionalização enquanto artesãos de joalheria. Igualmente, quando se questiona a possibilidade de disseminação das tecnologias de fabricação digitais por esses produtores de joalheria, nos parece fundamental considerar o custo pouco acessível do maquinário, que a nosso ver dificulta a aquisição pelos pesquisados. Destacamos que o custo envolvido com a terceirização da fabricação digital em oficinas comerciais também dificulta uma apropriação mais efetiva dessas tecnologias. Juntamente com as limitações da ordem do conhecimento, os dados e análises realizadas colaboraram no entendimento sobre porque tais tecnologias não conseguem ainda ser efetivamente incorporadas, dentro das práticas produtivas dos pequenos joalheiros.

Agradecimentos. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo recurso de bolsa ao mestrando pesquisador. Aos designers, produtores e professores de joalheria, que contribuíram por meio das entrevistas e respondendo aos questionários.

Referências

- Bourdieu, P. (2007). *A distinção*. Crítica social do julgamento do gosto. São Paulo: Edusp.
- FAB LAB Recife. (2021). *Institucional*. <https://www.fablabrecife.com/>
- Gershenfeld, N. (2012). How to make almost anything: The digital fabrication revolution. *Foreign Aff.*, 91(6), 43-57. <https://cba.mit.edu/docs/papers/12.09.FA.pdf>
- Gola, E. (2008). *A joia: história e design*. São Paulo: Senac.
- Lebaron, F. (2017). *Capital*. In Catani, A. M., Nogueira, M. A., Hey, A. P., & Medeiros, C. C. C., *Vocabulário Bourdieu*. (pp. 101-103). Belo Horizonte: Autêntica.
- Lune, H., & Berg, B. L. (2017). *Qualitative Research Methods for the Social Sciences*. Essex: Pearson.
- Monteiro, M. T. F. (2015). *A Impressão 3D no meio produtivo e o design: um estudo na fabricação de joias*. Universidade do Estado De Minas Gerais. Belo Horizonte.
- Scagliusi, N. (2016). Pingente Relicário. In *Anais do 12º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design* (pp. 5450-5456). Blucher Design Proceedings. <https://doi.org/10.5151/despro-ped2016-0467>
- Schwab, K. (2019). *A quarta revolução industrial*. Edipro.
- Sennett, R. (2009). *O artífice*. Rio de Janeiro: Record.
- Unger, M. (2019). *Jewellery in Context. A Multidisciplinary Framework for the Study of Jewellery*. Arnoldsche Verlagsanstalt GmbH.