ISSN: 2594-4630
Vol. 5, n. 3

REVISTA DE ENSINO EM ARTES, MODA E DESIGN

DOSSIÊ ESPECIAL I ENCONTRO DE GTs DO COLÓQUIO DE MODA

DOI: 10.5965/25944630532021348

ENTRELAÇAMENTOS ENTRE ALGORITMOS E TÊXTEIS: EXPERIMENTOS EM DESIGN DE MODA

Links between algorithms and textiles: experiments in fashion design

Vínculos entre algoritmos y textiles: experimentos en el diseño de moda

Marianna Ribeiro Pires [1]
Sandra Portella Montardo [2]
Claudia Schemes [3]

1 Doutoranda e Mestra em Processos e Manifestações Culturais, Especialista em Modelagem do Vestuário, Graduada em Moda (Universidade Feevale), bolsista Capes / http://orcid.org/0000-0003-4748-0382 / http://lattes.cnpq.br/3325424215610460 / E-mail: mariannaribeiropires@gmail.com
2 Doutora, Mestra e graduada em Comunicação Social pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Professora da Universidade Feevale. / http://orcid.org/0000-0001-8336-9329 / http://lattes.cnpq.br/8777914359430078 / E-mail: sandramontardo@feevale.br
3 Doutora em História (PUCRS), Mestra em História (USP), Graduada em História (UNISINOS), Professora da Universidade Feevale / https://orcid.org/0000-0001-8170-9684 / http://lattes.cnpq.br/2019632516405974 / E-mail: claudias@feevale.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo identificar aplicações algorítmicas na área do design de moda, pois, atualmente, reconhece-se os algoritmos associados a procedimentos automatizados inerentes à tecnologia digital. Buscamos, também, compreender o seu papel na composição do trabalho criativo envolvido no design de moda, além de contribuir na busca de soluções criativas na concepção de produtos. Esta pesquisa, quanto à sua natureza é aplicada e quanto aos seus objetivos é exploratória. Os procedimentos técnicos utilizados foram a pesquisa bibliográfica sobre a história dos algoritmos e as suas aplicações, além de experimentos de criação manual de texturas têxteis desenvolvidos com base em algoritmos. Conclui-se que a utilização de algoritmos na geração de texturas têxteis é uma ferramenta de criação que auxilia o processo do designer de moda, ampliando a capacidade de autoralidade e concedendo o caráter das artes manuais na concepção de produtos de moda.

Palavras-chaves: Algoritmos; Design de Moda; Têxteis.

Abstract

This article aims to identify algorithmic applications in the area of fashion design, since currently, the algorithms associated with automated procedures inherent to digital technology are recognized. We also seek to understand its role in the composition of the creative work involved in fashion design, in addition to contributing to the search for creative solutions in product design. This research, in terms of its nature is applied, and as for its objectives, it is exploratory. The technical procedures used were the bibliographic research on the history of the algorithms and their applications, in addition to experiments on manual creation of textile textures developed based on algorithms. It is concluded that the use of algorithms in the generation of textile textures is a creation tool that assists the process of the fashion designer, expanding the capacity of authorship and granting the character of manual arts in the design of fashion products.

Keywords*: Algorithms; Fashion design; Textiles.*

Resumen

Este artículo tiene como objetivo identificar aplicaciones algorítmicas en el campo del diseño de moda, ya que actualmente se reconocen los algoritmos asociados a los procedimientos automatizados inherentes a la tecnología digital. También buscamos comprender su rol en la composición del trabajo creativo involucrado en el diseño de moda, además de contribuir a la búsqueda de soluciones creativas en el diseño de producto. Esta investigación, en cuanto a su naturaleza, es aplicada y en cuanto a sus objetivos es exploratoria. Los procedimientos técnicos utilizados fueron la investigación bibliográfica sobre la historia de los algoritmos y sus aplicaciones, así como experimentos de creación manual de texturas textiles desarrollados en base a algoritmos. Se concluye que el uso de algoritmos en la generación de texturas textiles es una herramienta de creación que ayuda al proceso del diseñador de moda, ampliando la capacidad de autoría y otorgando el carácter de artes manuales en el diseño de productos de moda.

Palabras llave*: Algoritmos; Diseño de moda; Textiles.*

1 INTRODUÇÃO

Apesar do termo algoritmo estar muito em voga na atualidade, em função de sua linguagem computacional e de sua inserção em plataformas digitais, os algoritmos existem muito antes da popularização de *software* (SILVEIRA, 2019). O mesmo autor informa que o termo algoritmo pode ter se destacado na área da computação, mas a sua origem matemática decorre do século IX, em Bagdá, originária de um tratado do matemático persa Abu Já'far Muhammad Ibn Musa Al-Khwarizmi, que viveu entre os anos 780 e 850. O tratado abordava sobre algarismos hindus-árabes e a palavra que fora traduzida para o latim *algoritmi* pode também ter influência grega de *arithmós*, que significa número. Já para Jurno e Dalben (2018, p. 19), há indícios históricos de que os algoritmos datam antes do matemático citado, como os registros de um algoritmo sumério gravado em uma tábua de barro, com 4 mil anos.

A definição de algoritmos consiste em sequências ou métodos para a solução de um determinado problema. Segundo Silveira (2019), um algoritmo depende de instruções exatas, regras encadeadas através da lógica e de informações iniciais. Dessa forma, algoritmos tratam os dados iniciais conforme procedimentos definidos e geram resultados expressos em outros dados. Gillespie (2018, p.97) explica que algoritmos "são procedimentos codificados, que com base em cálculos específicos transformam dados em resultados desejados" e tais procedimentos dão nome tanto ao problema, quanto às etapas necessárias pelos quais os dados precisam passar, para chegar na sua resolução. Em outras palavras, algoritmo pode ser definido como "um conjunto de instruções finitas e encadeadas numa linguagem formal", cujas informações devem ser suficientemente precisas (DOMINGOS, 2017 apud SILVEIRA, 2019, p. 18), descartando informações subjetivas ou redundantes.

Silveira (2019) acredita que a importância científica do conceito de algoritmo já é reconhecida há bastante tempo, na medida em que sempre consistiram em métodos construtivos a fim de solucionar problemas matemáticos. Seja uma fórmula matemática ou já na linguagem da programação computacional. Para Jurno e Dalben (2018, p.20), os algoritmos foram criados para automatizar e sistematizar os mais diferentes problemas, funcionando com as mais diversas combinações de variáveis e de dados.

Na atualidade, os algoritmos estão presentes nas relações cotidianas mais do que talvez se possa imaginar: nas redes sociais da internet, nos mecanismos de busca, em aparelhos, robôs, aplicativos diversos, semáforos, calculadoras, entre outros. Percebe-se que é mais comum relacionar algoritmos a acessos à internet, referindo-se à interferência no comportamento de usuários, ou em termos de algoritmo de aprendizado de máquina. É também por meio de algoritmos que empresas podem direcionar conteúdos considerados relevantes para o público, assim como anunciantes podem direcionar seus anúncios de forma mais assertiva a um possível público-alvo. Essas informações comportamentais que as empresas captam, são cedidas pelos próprios usuários, que aceitam as políticas de navegação em plataformas digitais, e assim, abastecem as empresas com informações relevantes para a conversão de conteúdo, embora, muitas vezes não percebam que eles

próprios disponibilizam essas informações.

Partindo deste contexto, o objetivo geral deste artigo busca identificar de que maneira os algoritmos podem ser aplicados na indústria e no design de moda e apresentar experimentos realizados em tecidos.

Esta pesquisa, quanto à sua natureza, pode ser caracterizada como aplicada e, quanto aos seus objetivos, é exploratória, pois proporciona mais informações sobre o assunto estudado. Os procedimentos utilizados são a pesquisa bibliográfica sobre a história dos algoritmos e as suas aplicações na indústria do design de moda, além de ser experimental, pois "manipula diretamente as variáveis relacionadas ao objeto de estudo" (PRODANOV; FREITAS, 2009, p.71) ou seja, o artigo apresenta um experimento manual de criação de algoritmos para geração de texturas têxteis, cujo propósito é investigar de que forma experimentos têxteis com base em algoritmos são artifícios para a concepção de um produto de moda mais criativo e autoral.

Neste experimento, não será utilizado nenhum *software* de programação, masa exploração dos algoritmos se dará de forma orgânica, através da manipulação têxtil.Optou-se por não trabalhar no meio digital, como uma forma de também resgatar o conceito inicial de algoritmo, como uma sequência de passos para a resolução de um problema.

Este artigo foi estruturado da seguinte forma: em um primeiro momento apresentamos um breve histórico relacionando o conceito algoritmo com a moda desde o século XIX. Após este histórico, apresentamos como se dão as aplicações algorítmicas no processo produtivo do design de moda. Por fim, descrevemos como foram realizados os experimentos dos algoritmos nas texturas têxteis.

2 ALGORITMOS: DO TEAR À MÁQUINA ANALÍTICA

A relação entre o conceito de algoritmo e a sua utilização na moda vem acontecendo desde o século XIX, devido ao invento de um tear programável pelo mecânico francês Joseph-Marie Jacquard, logo nos primeiros anos da década de 1800. Segundo Costa (2008, p.13), a necessidade da produção de tecidos em massa, justifica a relevância que um tear programável teve na sociedade da época, como foi o caso da máquina criada por Jacquard.

Isaacson (2014) afirma que as contribuições de Charles Babbage e de Ada Lovelace, considerados, respectivamente, os inventores do computador e do algoritmo (enquanto linguagem de programação), foram inspiradas pelo legado deixado por Joseph Jacquard com seu tear mecânico programável.

Segundo Costa (2008), até o fim do século XVIII, os teares existentes funcionavam apenas por acionamento manual, de forma que o tecido era feito fio-a-fio, cor-a-cor e desenho-a-desenho, em um trabalho meticuloso e repetitivo, sendo que era necessário o trabalho de três pessoas para operar um tear: o leitor do desenho, o puxador de laços e o tecelão. Já Pezzolo (2013, p.151) comenta que era necessário cinco pessoas por tear, até mesmo meninos atuavam na função de levantar os fios do urdume, para

permitir a passagem da lançadeira com o fio da trama.

Para se ter uma ideia, para a fabricação de um tecido comum[4], era necessário cerca de um minuto para realizar a passagem de no máximo duas linhas transversais e, considerando uma equipe treinada, em trabalho constante, a fabricação de um centímetro de tecido levava em torno de trinta minutos, tempo que poderia ser maior, considerando-se a complexidade do desenho ou as habilidades dos trabalhadores. De forma geral, o trabalho na tecelagem era repetitivo e cansativo, envolvendo homens, mulheres e crianças nesta atividade (COSTA, 2008).

Segundo Pezzolo (2013, p.151), esse tipo de trabalho minucioso e demorado, foi eliminado com a invenção da máquina Jacquard, pelo francês Joseph-Marie Jacquard (1752- 1834). Filho de tecelão, Jacquard cresceu em Lyon, região considerada um centro de tecelagem. É nesse contexto que surge o tear programável.

Segundo Costa (2008), o objetivo do invento de Jacquard foi liberar os operários de trabalhos cansativos, o que foi possível no início do século XIX, com a mecanização do tear através da leitura de cartões perfurados para a fabricação de tecidos.

O princípio de funcionamento do tear programável de Jacquard era constituído pela construção de diversos dispositivos, como agulhas e ganchos que faziam a leitura dos cartões perfurados, — inicialmente em placas metálicas — em códigos binários de “sim” e “não” para a elevação dos ganchos e a passagem da linha (COSTA, 2008, p.36). Desse modo, o levantamento dos fios criam os motivos decorativos do tecido. (PEZZOLO, 2013, p. 152).

A elevação dos fios selecionados pelos furos dos cartões, vem a substituir os trabalhadores que exerciam a função de puxadores de laços. Dessa forma Jacquard “estava criando uma forma de memorizar dados a serem posteriormente recuperados e utilizados repetidamente” (COSTA, 2008, p.36).

O novo invento, além de aumentar a produção, necessitava de apenas um operador. Outra vantagem era a reutilização dos cartões perfurados, pois, uma vez preparados, poderiam ser copiados e, assim, vários teares ao mesmo tempo poderiam desenvolver o trabalho. Surgiu, ainda, posteriormente, a sequência de cartões perfurados, isto é, cartões ligados uns aos outros e o primeiro ao último, de forma a permitir que uma única preparação de cartões, com desenho definido, gerava tecidos com o mesmo desenho, mas que se repetiam em uma distância pré-definida. Nesse sentido, originou-se também uma nova profissão intelectual: o trabalho minucioso do preparador de cartões (COSTA, 2008).

Jacquard, quando criou o seu invento, tinha um único objetivo: viabilizar o tear programável. Porém, a sua criação foi força motriz para que outras grandes invenções surgissem na história da ciência. Charles Babbage, por exemplo, foi um matemático que se interessava por máquinas que pudessem desempenhar tarefas humanas. Ele foi o criador da Máquina Diferencial, uma máquina de calcular, que mecanizava um processo

4 Os tecidos comuns são aqueles feitos com algodão ou linho geral. https://www.testextextile.com/pt/Qual-%C3%A9-diferen%C3%A7a-tecido-t%C3%AAxtil/

matemático, e da Máquina Analítica, concebida em 1834 (COSTA, 2008).

A Máquina Analítica consistia em um computador de propósito geral que podia desempenhar uma variedade de operações com base em instruções de programação que lhe fossem fornecidas. Originalmente a máquina fora criada com tambores de metal cravejados de pontas que controlavam como os eixos girariam para, em seguida, ser inspirado pelo princípio de funcionamento dos cartões perfurados do tear de Jacquard. Babbage acreditava que usar cartões perfurados no lugar dos tambores de aço significava que um número ilimitado de instruções poderia ser fornecido e uma sequência de tarefas poderia ser modificada, o que tornaria mais fácil a criação de uma máquina de propósito geral, versátil e programável (ISAACSON, 2014).

A nova máquina de Babbage despertou o interesse de Ada Byron, a condessa de Lovelace. Filha do poeta Lord Byron, Ada herdou do pai algumas características, como o espírito romântico, o qual sua mãe tentava equilibrar fazendo com que a filha tivesse aulas de matemática. A mãe de Ada, Ann Isabella Milbanke, era matemática conhecida como a Princesa dos Paralelogramos (TOOLE, 1998; PIANT, 1999; GÜRER, 2002). Transitando pelas duas áreas, Ada Lovelace frequentava os saraus de Babbage, com quem viria a trabalhar na Máquina Analítica. Ada visualizou algo que nem mesmo Babbage havia pensado: a máquina tinha potencial para processar não só números, mas quaisquer notações simbólicas, musicais ou artísticas (ISAACSON, 2014).

Visando obter apoio para conceber a Máquina Analítica, Babbage aceitou um convite para discursar no Congresso de Cientistas Italianos, em Turim, cujas anotações eram feitas por Luigi Menabrea. Este publicou uma descrição detalhada da máquina em 1842 e Ada traduziu o artigo de Menabrea para um periódico de artigos científicos, convidada por Babbage que, além de solicitar a tradução, também pediu que Ada acrescentasse notas ao artigo. Os escritos foram intitulados de “notas da tradutora” e estas ultrapassaram mais do que o dobro do número de palavras do artigo original, tornando-as mais famosas que o próprio artigo e concedendo à Ada uma relevante importância na história da computação (ISAACSON, 2014).

Segundo Santos et al (2017, p.1) Ada Lovelace foi uma personagem importante para a evolução computacional, pois “com os poucos recursos do século XIX ela conseguiu realizar cálculos matemáticos impressionantes e mostrar sua percepção avançada para aquela época”.

Para Isaacson (2014) a contribuição de Ada Lovelace se deu porque ela explorou quatro conceitos que reverberaram um século mais tarde, quando, finalmente, o computador foi inventado. O primeiro era a concepção da máquina de Babbage como uma máquina de propósito geral, que pudesse, não apenas desempenhar uma tarefa específica, mas ser programada e reprogramada para realizar uma gama ilimitada de tarefas, e comparou-a com o tear de Jacquard dizendo que a máquina analítica tece padrões algébricos da mesma forma que o tear de Jacquard tece flores e folhas O segundo conceito refere-se à percepção de que a máquina poderia armazenar, processar e agir sobre qualquer coisa que pudesse ser expressa por símbolos: palavras, lógicas, músicas. Já a terceira

contribuição foi a descrição em detalhes do passo-a-passo do funcionamento da máquina, ou aquilo que hoje chamamos de algoritmo. E a quarta contribuição foi a criação de uma tabela e de um diagrama que mostravam exatamente como o algoritmo poderia ser adaptado à máquina: uma lista numerada de instruções com registros de destinação, operações e comentários (ISAACSON, 2014).

Em artigo sobre as mulheres pioneiras na informática, Schwartz (2006) retoma Gürer (2002) quando esta menciona que os conceitos e estruturas elaborados por Lovelace por meio do uso de exemplos com os números de Bernoulli apresenta similaridades com as estruturas utilizadas na programação atualmente, com o que se considerou, mais tarde, que este tenha sido o primeiro programa de computador escrito, mesmo que a construção do primeiro hardware ainda levasse cem anos para ser construído.

Lovelace é considerada a criadora do algoritmo e pioneira enquanto "programadora de computador", porém Isaacson (2014) comenta que é difícil sustentar essa ideia quando Babbage já tinha inventado, ao menos em teoria, mais de vinte explicações de processos que a máquina poderia eventualmente desempenhar. Por outro lado, o autor comenta que não havia nada publicado e nenhuma explicação clara da sequência de operações, sendo assim, os "números de Bernoulli", com sua programação detalhada, foi a primeira publicação da área — programação de computador —, cujas iniciais ao fim do artigo eram de Ada (ISAACSON, 2014).

Mesmo existindo questionamentos em relação à autoria do algoritmo como linguagem de programação, é fato que tanto Babbage quanto Ada Lovelace, assim como Joseph-Marie Jacquard, deixaram um legado de inovações, que reverberaram em gerações futuras (ISAACSON, 2014).

Atualmente, também se utiliza a lógica algorítmica nas indústrias, como forma de otimizar processos de produção ou para auxiliar processos criativos nas mais distintas áreas.

3 APLICAÇÕES ALGORÍTMICAS NO DESIGN DE MODA

A relação dos algoritmos com a moda vem auxiliar a indústria deste setor nas mais diferentes áreas de atuação. A aplicação de soluções algorítmicas para otimizar processos produtivos, gerando mais qualidade e agilidade no desenvolvimento de produtos, são expressões dessa relação da linguagem computacional com a moda. Dessa forma, é possível que defeitos em tecidos sejam detectados de forma mais assertiva e ágil do que o olho humano, ou ainda, projetar melhores encaixes de modelagem no momento do corte de peças do vestuário, em enfestos[5] de tecidos, em especial os de maior complexidade de encaixe, como tecidos listrados.

Para exemplificar essa situação, Alves (2016, p. 29) comenta que na indústria

5 Enfesto é a operação pelo qual o tecido é estendido em camadas, completamente planas e alinhadas, a fim de serem cortadas em pilhas. http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2014/12/72,53947/enfesto-como-escolher-o-melhor-tipo-de-enfesto-para-o-seu-segmento.html. Acesso em 14/09/2021.

de confecção há a necessidade de correspondência de posição de determinados moldes (considerando os tecidos utilizados) quando estes são encaixados para a etapa de corte. Estes tecidos são aqueles em que existe um tipo de padrão, como as listras mencionadas, xadrezes ou outros tipos de desenhos, que necessitam continuidade mesmo após a etapa de costura, impactando na estética da roupa quando pronta.

Dessa forma, a aplicação dos algoritmos na indústria, visa a resolução de problemas específicos, mas para além disso, os algoritmos também estão presentes nos processos criativos. Exemplo são os diversos aplicativos e/ou *softwares* para estilistas, como os aplicativos[6] de pesquisa de tendências ou para construção de desenhos de moda, de forma digital. Há ainda, as aplicações algorítmicas na etapa do desenvolvimento criativo de produto de moda, foco do presente artigo.

Nesse sentido, chega-se às práticas criativas no design ocasionadas pela popularização da programação computacional. Mineiro e Magalhães (2019) argumentam que o sistema chamado CAD (*Computer aided design*, ou design auxiliado por computador) propiciou um aumento da eficiência no desenvolvimento de produtos, reduzindo erros de fabricação e ampliando as possibilidades de desenvolvimento colaborativo.

Porém, muitas vezes os sistemas CAD são inseridos nos processos de desenvolvimento quando grande parte das decisões de um projeto já foram tomadas. Visando a exploração das possibilidades de projetos, os autores comentam que além dos sistemas CAD convencionais, há novos modos de uso quem têm sido chamados de computação criativa, como o design paramétrico e generativo, práticas de projeto que são assistidas por algoritmos (AAD, *Algorithm aided design).,*

Desta forma, há proposições recentes de um deslocamento de práticas de design CAD para práticas de design AAD, ou seja, novas possibilidades de expressão, onde o “computador deixa de ser uma ferramenta para ser um meio” (REAS e MCWILLIANS, 2010 apud MINEIRO e MAGALHÃES, 2019, p.8).

Assim, os algoritmos são eles mesmos objetos do projeto de design, conforme Mineiro e Magalhães (2019):

> Há diferenças notáveis entre práticas de design auxiliado por computador (CAD) e design auxiliado por algoritmos (AAD). Enquanto as práticas de projeto em sistemas CAD são normalmente voltadas para o projeto de objetos, edificações e outras configurações formais estáticas, as práticas de design auxiliados por algoritmos (AAD) inserem o algoritmo como objeto de projeto, cuja criação é a criação de um processo (MINEIRO e MAGALHÃES, 2019, p.9).

Assim, as práticas de design paramétrico e generativo são alternativas de liberdade formal de produção, uma vez que são capazes de apoiar o desenvolvimento de geometrias complexas e formas avançadas (MINEIRO e MAGALHÃES, 2019). Segundo Laranjeira et. al (2018, p.6), “a associação do design com esse campo tecnológico afeta

6 Alguns exemplos de aplicativos da área da moda: Pantone *Studio* (tendências de cores), Pinterest (moda e outras áreas), Vogue *Runway* (desfiles e publicações de moda), *Lookbook* (moda das ruas), Prêt-à-Template (desenho de moda e ilustração).

significativamente as metodologias de projeto por meio de estratégias que fazem uso de algoritmos programados". Desse modo, os autores acreditam que o processo de design resulta em duas áreas interconectadas de pesquisa e desenvolvimento: o design paramétrico e o design generativo, como mencionado anteriormente.

O design paramétrico, termo utilizado tanto na área da arquitetura quanto na área do design propriamente dito, é o ramo que se utiliza de parâmetros e suas inter-relações para a definição de formas geométricas. Assim, o design do objeto dá lugar ao design do processo na geração do objeto, considerando parâmetros que têm efeito sobre o resultado do projeto, tais como, quantidades de materiais que podem ser utilizados ou ainda, variáveis para verificação de esforços de uma estrutura, por exemplo (PENALVA, 2017). Resumidamente, o design paramétrico baseia-se no processo.

Já o design generativo, segundo Laranjeira et al (2018) está inserido dentro do design paramétrico, combinando processos naturais com códigos programados, de forma a estimular a singularidade. Ainda segundo os autores, essa área do design se fundamenta na representação de sistemas evolutivos, baseando-se nos processos da natureza, gerando a compreensão de complexidade. Os sistemas evolutivos baseiam-se no processo de seleção natural e reprodução, e utiliza o computador para estabelecer uma metodologia não-convencional de se trabalhar o design (LARANJEIRA et al. 2018).

Os autores explicam:

> O processo de criação de um sistema generativo ocorre pela entrada de parâmetros e variáveis que serão processados por uma sequência de funções, ocasionando na saída de soluções de design que apresentem elementos gráficos. Nesse contexto, o design generativo se estrutura a partir da múltipla entrada de dados simples que resultam em objetos visuais complexos e, parcial ou totalmente, imprevisíveis. [...] o processo todo depende das especificações do algoritmo e seus parâmetros, que irão proporcionar modelagem e programação geométrica, resultando em uma grande variedade de soluções para o designer (LARANJEIRA et.al, 2018, p.8).

Ainda para Laranjeira et al (2018, p.11 e 13), o design generativo pode ser implementado por meio de *softwares*, como por exemplo, o *Processing — software* de programação gratuito e *open-source* (código aberto). Segundo os autores, o trabalho computacional é, basicamente, matemático, enquanto a arte e a criação provenientes do trabalho do designer permite diferentes formas de expressão. Porém, são os parâmetros estipulados que serão definidos, tais como cores, tamanhos, volumes, materiais, entre outros, e não o resultado em si, pois como visto, os resultados podem ser parcialmente ou totalmente imprevisíveis, de forma que alterar um parâmetro modifica o resultado, gerando uma gama de possibilidades criativas. Em resumo, o designer constrói o conceito, define o problema e estipula as variáveis para que o algoritmo execute uma série de etapas e manifeste resultados visuais em formas geométricas e orgânicas, que podem ser aplicadas no design de moda, mais comumente aplicadas na área do design de superfícies/

estamparia.

Cabe ressaltar que o designer pode interagir ou não com o programa, e apesar das críticas em relação ao designer não obter controle total dos resultados obtidos através do design generativo, Laranjeira et al (2018. p.17) acreditam que a função deste se mantem significativa, uma vez que cabe a este profissional a escolha de parâmetros e a análise dos resultados gerados pela máquina, sendo capaz de, em meio a tantas possibilidades de criação, selecionar as melhores soluções dentro da proposta e aplicação desejadas, e que estejam alinhadas com o público-alvo do projeto de design.

Nesta mesma linha de pensamento, Mineiro e Magalhães (2019, p. 11), acreditam que "para além das capacidades técnicas de conhecimentos matemáticos, a competência criativa e responsável de projeto não é menos importante neste contexto tecnológico", o que nos faz pensar que a criação de moda com base em algoritmos, como este estudo propõe, amplia as possibilidades do "fazer criativo" do designer de moda.

Em relação aos processos criativos, percebe-se que há alguns conflitos no sistema industrial da moda, conforme Pires (2019). Para a autora, a cultura da cópia é perpetuada por oferecer lucro certeiro, mas em contrapartida, muitos designers, frustrados com a ausência de espaço para ampliar a criatividade, iniciam produções independentes, experimentais e em pequena escala. A autora também acredita que uma alternativa encontrada por alguns designers, diante desta problemática, é resgatar o trabalho manual/ artesanal, ao tornar as peças únicas, ao mesmo tempo que dificulta a reprodução em larga escala.

4 OS ALGORITMOS E OS TÊXTEIS: ALGUNS EXPERIMENTOS

Considerando o conceito de algoritmo, foram realizados alguns experimentos de geração de texturas em têxteis. A experimentação visou a estimulação de criatividade para a concepção de produtos de moda.

O experimento, que fora realizado sem uso de *softwares*, como já mencionado, funcionou da seguinte maneira: em uma folha de papel, foram criados padrões (algoritmos) dentro de quadrantes de 2,5cm x 2,5cm. Optou-se pela utilização de tecidos de malha para o experimento. A composição das mesmas foram: algodão (malha na cor vermelha), algodão com elastano (malha na cor laranja e malha na cor rosa) e poliamida com elastano (malha em tons de roxo). Esta última malha, conta ainda com um acabamento de efeito peluciado ou de flanela em sua parte interna. Cherem (2004, p. 73) ressalta que na indústria, há uma série de acabamentos ditos "enobrecimento final dos tecidos", que conferem características específicas ao têxtil. A flanelagem, por exemplo, é um dos mais conhecidos acabamentos mecânicos, no qual as malhas passam por guarnições de escovas de arames e estas levantam os pelos dos tecidos, resultando no efeito flanelado ou peluciado e as características desse tipo de acabamento são o toque suave e melhor isolamento térmico.

Sobre os algoritmos, optou-se pela utilização de algumas letras do alfabeto e

estas foram repassadas para os tecidos de malha, com a utilização de uma caneta específica para risco em tecidos.

Já, no têxtil, os padrões algorítmicos foram costurados manualmente, seguindo a sequência projetada. No momento da costura dos algoritmos é possível exercer certo controle conforme a maneira de puxar a linha definindo, dessa forma, determinados volumes ou profundidades que irão impactar na textura final da peça. Segundo Mineiro e Magalhães (2019, p.9), as práticas de design auxiliadas por algoritmos favorecem as variações, uma vez elaborado o algoritmo e a modificação de parâmetros, ponto que se pode relacionar com a práticas manuais experimentadas neste estudo. Conforme os caminhos escolhidos para a execução de pontos manuais de costura, a partir de um traçado definido (algoritmo), os resultados de criação diferenciam-se uns dos outros.

Cabe ressaltar que, estabelecendo relação com o design generativo na criação de formas, cujos resultados são parcialmente ou totalmente desconhecidos, o mesmo aconteceu no experimento manual, pois não se tinha, previamente, uma percepção total do resultado. As práticas de design auxiliadas por algoritmos, partem de “pensar um objeto” para pensar sobre os processos e a capacidade de uma variada geração de alternativas e modelos (MINEIRO e MAGALHÃES, 2016).

Nas figuras número 1, 2 e 3 observa-se a criação de textura a partir da letra G, que posicionada de forma inclinada e em zigue-zague, quando costurada, seguindo a sequência do padrão, e tendo a linha de costura puxada até o fim, originou a textura das figuras 1, 2 e 3. Assim como o previsto pelo conceito de design generativo, foi implementado um dado simples, no caso uma forma que representa a letra G, e esta gerou um objeto visual complexo.

Figuras 1, 2 e 3: Textura têxtil 1

Fonte: Elaborado por Marianna Ribeiro Pires (2021)

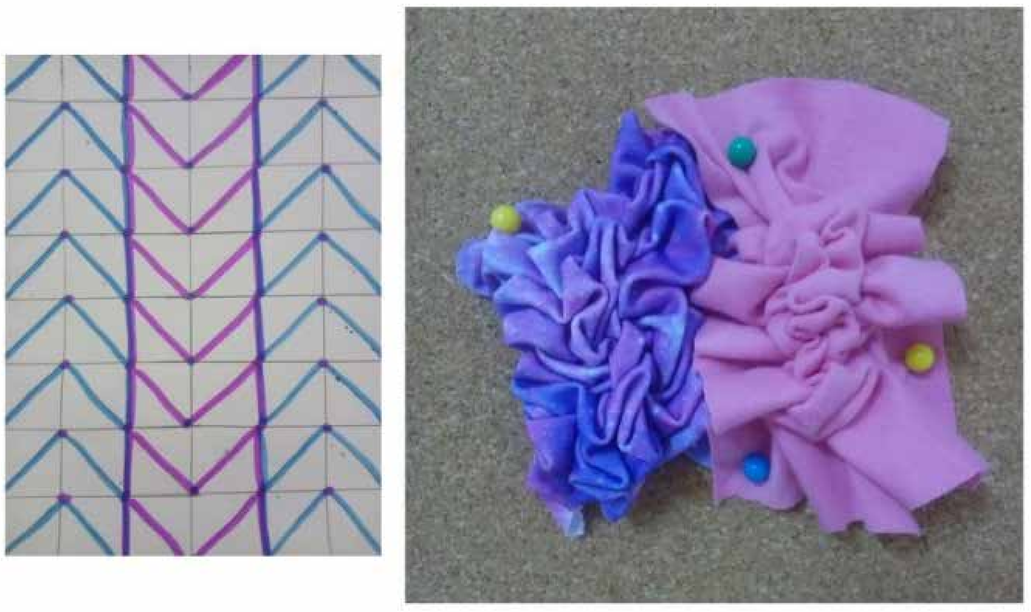
Já o segundo experimento baseou-se na criação de um algoritmo representando a letra M, e, seguindo a mesma lógica do experimento anterior, originou a textura das figuras 4,5 e 6.

Figuras 4,5 e 6: Textura têxtil 2

Fonte: Elaborado por Marianna Ribeiro Pires (2021)

Por último, optou-se por um grafismo gerado a partir da letra M (figuras número 7,8 e 9), posicionada tanto para o lado voltado para cima, quanto para baixo, sem espaços, isto é, ocupando todos os quadrantes e resultando em texturas mais próximas umas das outras. Este experimento foi testado em malhas de composições de fibras diferentes (malha roxa em poliamida e elastano e malha rosa em algodão e elastano), de forma que podem ocorrer pequenas variações no resultado.

Figuras 7 e8: Textura têxtil 3



Fonte: Elaborado por Marianna Ribeiro Pires (2021)

Após a criação das texturas têxteis com base em algoritmos, considera-se relevantes alguns apontamentos, que seguem.

Por se tratar da manipulação têxtil com o uso da técnica de costura manual, na qual os fios são puxados e arrematados para gerar as texturas, os tecidos tendem a reduzir de tamanho. No presente estudo, os experimentos foram realizados em amostras, mas pretendido utilizar a técnica em uma peça de vestuário, deve-se efetuar o devido cálculo do tecido. As texturas podem ser aplicadas tanto em peças inteiras, quanto em detalhes de roupas ou acessórios de moda, ou até mesmo em itens de decoração/moda casa.

As texturas, embora geradas a partir de um padrão pré-definido dos

algoritmos, podem apresentar resultados diferentes, pois mesmo que o padrão seja seguido rigorosamente, podem ocorrer pequenas variações, inerentes à prática da técnica manual, em detrimento ao que resulta de processos automatizados.

A escolha do material têxtil impacta no resultado do processo, uma vez que tecidos diferentes se comportam, também, de formas diferentes. Por exemplo, a utilização de tecidos planos ou tecidos de malhas, e considerando cada uma dessas categorias, os tecidos podem ser rígidos ou maleáveis, em vista de sua própria tecelagem (quantidade de fios tramados e espaçamentos utilizados na construção do tecido). Desse modo, um mesmo padrão de algoritmos pode apresentar resultados diferentes, dependendo da gramatura do tecido utilizado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, buscou-se contribuir com reflexões acerca da relação entre os algoritmos e os têxteis enquanto artifícios para um design de moda mais criativo e autoral, quando se percebe, então, a proximidade entre áreas que muitas vezes são compreendidas como bastante distantes uma das outras.

Conforme visto neste trabalho, atualmente a utilização de algoritmos se aproxima da ideia de programação computacional, mas, ao estudar a sua história, compreende-se que suas origens estão relacionadas a melhorias para a prática do tear, com o surgimento de cartões perfurados para o processo de construção de tecidos, e a posterior utilização desta ideia, naquilo que viria a ser chamado de computador.

Observa-se que inovações presentes ao longo da história da humanidade “costuram-se” em diferentes áreas de atuação, mas sem importar quais sejam estas áreas, a criatividade sempre esteve presente, seja na resolução de problemas específicos, que visam a melhoria de processos de fabricação ou performance de produtos, seja ao pensar esteticamente um projeto de design, tal como o universo das artes da tecelagem, da estamparia, do design de superfícies, enfim, da moda.

Nessa perspectiva, acredita-se que o presente estudo contribui com os profissionais da área da moda, na busca de soluções criativas na concepção de produtos. Embora se pense no algoritmo como uma sequência de passos a serem seguidos objetivamente, como visto, o designer de moda tem a liberdade de criar as suas próprias sequências e fazer a análise do material obtido, decidindo dentre as possibilidades criativas, aquelas soluções que melhor se encaixam no conceito do projeto.

Dessa forma, acredita-se que a utilização de algoritmos na geração de texturas têxteis é uma ferramenta de criação que auxilia o processo do designer de moda, pois a experimentação de formas, amplia a capacidade de autoralidade e concede/resgata o caráter das artes manuais aos processos de design, tornando o trabalho criativo mais fluido e menos estagnado, em tempos em que há uma perpetuação de cópias que visam lucros comerciais. Por fim, a utilização do conceito de algoritmos, seja na sua forma mais orgânica,

ou auxiliado pelas tecnologias digitais, ampliam as capacidades criativas e proporcionam maior originalidade na concepção de produtos de moda.

Por se tratar de um estudo experimental, esta pesquisa poderá ter continuidade com a criação de novos algoritmos e a utilização de outros materiais têxteis, de forma que o experimento possa, inclusive, ser testado em peças de vestuário e não apenas em amostras de tecidos, como no presente estudo. Há ainda, a possibilidade de se pensar formas de interdisciplinaridade entre as artes manuais e as tecnologias digitais, na concepção de produtos de moda. [7]

REFERÊNCIAS

ALVES, Andressa Schneider. **Algoritmos para o encaixe de moldes com formato irregular em tecidos listrados.** Tese de Doutorado (Design), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2016. Disponível em: https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/142744/000994796.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em 19 set 2021.

CHEREM, Luiz Felipe Cabral. **Um modelo para a predição da alteração dimensional em tecidos de malha em algodão.** Tese de Doutorado (Engenharia de Produção), Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

COSTA, Eli Banks Liberato. **O invento de Jacquard e os computadores:** alguns aspectos das origens da programação no século XIX. Dissertação de mestrado (História da Ciência), Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2008. Disponível em:https://tede2.pucsp.br/bitstream/handle/13377/1/Eli%20Banks%20Liberato%20da%20Costa.pdf< Acesso em 15 dez 2020.

GILLESPIE, Tarleton. **A relevância dos algoritmos.** Revista Parágrafo, São Paulo, v.6, n.1, 2018. Disponível em: > http://revistaseletronicas.fiamfaam.br/index.php/recicofi/article/view/722/563< Acesso em: 11 dez. 2020.

GÜRER, Denise. Women in Computing History. In: **ACM SIGCSE Bulletin**, vol. 34, no 2, California, 2002, pp.116-120.

ISAACSON, Walter. **Os inovadores:** uma biografia da revolução digital. São Paulo: Companhia das Letras, 2014.

JURNO, Amanda Chevtchouk, DALBEN, Sílvia. **Questões e apontamentos para o estudo de algoritmos.** Revista Parágrafo, São Paulo, v.6, n.1, 2018. Disponível em:

LARANJEIRA, Mariana Araujo; MARAR, João Fernando; PASCHORELLI, Luis Carlos, LANDIM, Paula da Cruz. **Design generativo de superfícies:** uma análise do uso de programação para o desenvolvimento de estamparia. Moda Palavra e-periódico, vol. 11, n. 21, jan-jun, 2018. Disponível em: > https://www.revistas.udesc.br/index.php/modapalavra/article/view/10371/7186< Acesso em 16 dez 2020.

MINEIRO, Érico Franco; MAGALHÃES, Claudio Freitas de. **Design paramétrico e generativo:** modos de explorar a complexidade. Gestão e tecnologia de projetos. São Carlos, v.14, n.2, p. 6-16, 2019. Disponível em: > https://www.revistas.usp.br/gestaodeprojetos/article/view/151419< Acesso em 05 maio 2021.

PENALVA, Adônis. **O que é design paramétrico e por que você deve aprender sobre isso.** Carreira

7 Revisora gramatical – Sofia Schemes Prodanov, Licenciatura em Letras - Português - Inglês pela Universidade Feevale – e-mail: sofiasp@feevale.br

dearquiteto.Disponívelem:>https://carreiradearquiteto.com/2017/02/08/o-que-e-design-parametrico-e-porque-voce-deve-aprender-sobre-isso/< Acesso em 16 dez. 2020

PEZZOLO, Dinah B. **Tecidos: histórias, tramas, tipos e usos**. 2. ed. São Paulo: Editora Senac, 2009. 324 p.

PIRES, Rafaela Blanch. Liberdade de cópia, *big data* e indústria da moda. *In:* ROSSI, Campos Dorival; GONÇALVES, Juliana Aparecida Jonson; MOON, Rodrigo Malcolm de Barros. **Movimento *maker* e *fab labs*:** design, inovação e tecnologia em tempo real. Bauru: UNESP-FAAC, 2019.

PRODANOV, Cleber C.; FREITAS, Ernani C. **Metodologia do Trabalho Científico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2009.

SANTOS, Amanda Cadore dos; GUBETTI, Milene Karine; PENHARBEL, Éder Augusto. Contribuições matemáticas e computacionais de Ada Lovelace para a máquina analítica. **Anais da mostra de ensino, pesquisa, extensão e cidadania**. MEPEC, v.2, 2017. Disponível em: https://publicacoes.ifc.edu.br/index.php/MEPEC/article/view/252. Acesso em 14/09/2021.

SCHWARTZ, J. Mulheres na informática: quais foram as pioneiras?. **Cadernos Pagu**, Campinas, SP, n. 27, p. 255–278, 2016. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/cadpagu/article/view/8644775. Acesso em: 17 set. 2021.

SINDIVESTE. **Enfesto: como escolher o melhor tipo de enfesto para o seu segmento?** Disponível em: http://www.sindicatodaindustria.com.br/noticias/2014/12/72,53947/enfesto-como-escolher-o-melhor-tipo-de-enfesto-para-o-seu-segmento.html./ Acesso em: 18 set. 2021.
SILVEIRA, Sergio Amadeu. **Democracia e os códigos invisíveis:** como os algoritmos estão modulando comportamentos e escolhas políticas. Edições Sesc, 2019.

TESTEX. O que é têxtil? Tecido têxtil, o guia definitivo. Disponível em: https://www.testextextile.com/pt/Qual-%C3%A9-diferen%C3%A7a-tecido-t%C3%AAxtil/. Acesso em: 18 set. 2021.

TOOLE, Betty Alexandra. Ada Lovelace Biography. 1998. Disponível em http://www.well.com/user/adatoole/bio.htm. Acesso em 15 set. 2021.

Data de submissão: 30/04/2021
Data de aprovação: 22/09/2021
Publicado em: 01/10/2021