



DESIGN DE SUPERFÍCIE GENERATIVO: CHATGPT E P5.js COMO FERRAMENTAS DE ENSINO

GENERATIVE SURFACE DESIGN: CHATGPT AND P5.js AS TEACHING TOOLS

SILVA, André Luiz¹,
BERGAMO, Marília Lyra²,

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de um workshop no curso de Design de Moda da Escola de Belas Artes da UFMG no segundo semestre de 2023. O objetivo foi introduzir a programação criativa através da arte generativa na prática de designers que desejam desenvolver pensamento computacional. O workshop instrutivo-prático buscou introduzir estratégias de programação para desenvolver superfícies em um ambiente digital e foi dividido em dois momentos: o primeiro foi a manipulação de código existente em P5.js, e o segundo foi uma criação autoral com a ajuda do ChatGPT. Os resultados são padrões gráficos diversos provenientes da manipulação de tecnologia emergente e descrição semântica, e o método é apresentado como uma estratégia válida para o ensino de design de superfície e programação criativa.

Palavras-chave: Superfície Generativa; Programação Criativa; OpenProcessing; ChatGPT; Descrição Semântica.

Abstract

This article presents the results of a workshop in the Fashion Design course from UFMG School of Fine Arts in the second semester of 2023. The goal was to introduce creative coding through generative art into the practice of designers who want to acquire computational thinking. The instructional-practical workshop sought to introduce coding strategies for developing surfaces in a digital environment and was divided into two moments: the first was the manipulation of existing code in P5.js, and the second was an authorial creation with the help of ChatGPT. The results are diverse graphic patterns from manipulating emerging technology and semantic description, and the method is presented as a valid strategy for teaching surface design and creative coding.

Keywords: Generative Surface; Creative Coding; OpenProcessing; ChatGPT, Semantic description.

¹ Universidade Federal de Minas Gerais – EBA, 0000-0002-4984-4912, andrearqurb@outlook.com

² University of Newcastle, 0000-0001-9105-7886, marilia.lyrabergamo@newcastle.edu.au

1 Introdução

A programação criativa tem se tornado cada vez mais popular para desenvolver produtos gráficos criativos e surpreendentes. Na prática artística, essa modalidade pode ser contextualizada por meio da Arte Generativa, na qual o artista cria um processo, conjunto de regras, linguagem, software, hardware ou mecanismo, que é colocado em ação com algum nível de autonomia, o resultado dessa ação contribui ou se torna um objeto de arte (Galanter, 2003). Devido às barreiras linguísticas, essa prática é comumente vinculada aos artistas com algum nível de conhecimento em linguagem de programação. Consciente dessa realidade, os autores deste artigo propuseram uma disciplina optativa de 15 horas de workshop prático para estudantes sem experiência em programação no curso de Design de Moda da Escola de Belas Artes da Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG.

A proposta do workshop incluiu um método didático voltado para estudantes sem experiência em programação, utilizando o ChatGPT como assistente na geração de comandos em P5.js, linguagem compatível com a plataforma OpenProcessing. O principal objetivo no uso das ferramentas foi gerar superfícies gráficas, assim, o workshop foi denominado “Introdução ao Design de Superfícies Generativas”. Mais informações sobre o método didático serão fornecidas nas próximas seções.

2 Arte Generativa e Design de Superfície

De acordo com Marnie Benney e Pete Kistler (2023), a Arte Generativa é um processo de “algoritmização” de novas ideias. Os artistas generativos trabalham em um espectro mais amplo, como arquitetura, criação de imagens de arte visual, arte sonora e design de padrões, para citar apenas alguns. É interessante observar artistas e movimentos pioneiros que abordam uma relação intrínseca entre arte e codificação. Uma dessas referências históricas foi o Simpósio de Criatividade e Cognição em Sydney, Austrália, em 2005, ao qual deu origem ao livro organizado por Ernest Edmonds (2005) que se refere às muitas práticas de Arte Generativa da época, como aLife, música generativa e autômatos celulares aplicados. Essas técnicas (não incluindo a música) estão fortemente relacionadas à ciência da computação, mostrando a importância da programação computacional para o desenvolvimento dessas práticas.

Nesse momento incipiente, o Processing foi uma das linguagens que permitiu a muitos estudantes e profissionais experimentarem com a codificação generativa. O livro de Matt Pearson (2011) foi uma fonte valiosa de instrução. Específico para Arte Generativa, ele é um guia prático com informações sobre os paradigmas computacionais que permitiram a experimentação com autômatos celulares, agentes autônomos e os efeitos de aleatoriedade e ruído dentro do potencial dos computadores. Outra fonte única foi o livro de Daniel Shiffman (2012), que possui uma abordagem relacionando a codificação

generativa com processos naturais, e explica profundamente a lógica por trás desses algoritmos populares.

Há cerca de dez anos, essa prática exigia conhecimento de programação de computadores e o uso de algoritmos populares. No entanto, o que se observa hoje é que o número de softwares e ambientes generativos está crescendo. Gerar conteúdo por meio de modelos de linguagem grandes (LLM) adicionou outra camada à produção de Arte Generativa, uma vez que esses ambientes podem produzir código com base em instruções escritas no prompt. Eles também têm o potencial de escrever códigos com base nos algoritmos conhecidos, como agentes autônomos e autômatos celulares, se instruídos a fazê-lo.

Em um contexto como este, é essencial retomar a pesquisa sobre alguns desses artistas pioneiros que também se destacaram pela produção científica e filosófica de suas práticas. Dentro dessa visão pioneira, entender a diferença entre automação e autonomia foi fundamental, e ela estava presente nas discussões de muitos desses artistas (Galanter, 2003; McCormack, 2005). A automação diz respeito à exclusão dos humanos do processo, enquanto a autonomia refere-se à capacidade artificialmente aprimorada desses sistemas computacionais de serem criativos. Essa diferenciação é fundamental porque o desenvolvimento cultural é essencial para os humanos. Enquanto a humanidade precisa de automação em questões práticas de um mundo tão complexo, o desenvolvimento cultural é onde a humanidade se encontra, compartilhando suas histórias e construindo futuros. Como tal, a Arte Generativa é uma prática onde a autonomia é buscada tanto quanto sua relação com o potencial expressivo da humanidade.

A autonomia é uma questão de complexidade e deve ser compreendida dentro das noções relacionadas às emergências. Isso ocorre quando a capacidade de facilitar a compreensão da codificação é adicionada ao desejo expressivo e criativo dos alunos. Enquanto a complexidade também é uma fonte de pesquisa no desenvolvimento de LLMs e codificação generativa, o workshop apresentado neste artigo focou na colaboração de agentes. De um lado estava o LLM artificialmente inteligente ChatGPT, e do outro, os alunos de design de moda. Para isso, também foi crucial que os alunos entendessem os níveis potenciais dos sistemas generativos. De acordo com McCormack, Dorin e Innocenti (2004), a capacidade de produzir complexidade está relacionada a outras características definidoras de um sistema, como a capacidade de seus elementos se manterem, se construir e se organizarem. Dentro dos sistemas generativos, podemos lidar com sistemas regulares e irregulares que variam de simetrias a fractais e sistemas de Lindenmayer, sistemas genéticos e de vida artificial, sistemas caóticos e sistemas aleatórios. Assim, todo o processo depende das especificações do algoritmo e de seus parâmetros, que permitem a modelagem geométrica e a programação, levando a uma ampla gama de soluções para o designer.

Embora o potencial para a Arte Generativa seja diverso em relação às diferentes formas dos sistemas generativos, o workshop enfrentou a realidade dos alunos que ainda não tinham experimentado trabalhar com LLM ou codificação. Essa realidade em sua essência já apresentava muita complexidade. Houve uma série de barreiras a serem superadas antes de desenvolver produções complexas. Primeiro, os alunos precisavam se sentir confortáveis trabalhando com o sistema autônomo. Eles precisavam entender o que estava sendo solicitado para o sistema codificar. Por fim, eles precisavam aceitar perder um pouco do controle do processo criativo. Além disso, era necessário mais tempo dentro das 15 horas em sala de aula disponíveis para investigar esses diversos sistemas mais a fundo.

Para concluir, no contexto do design de moda com ênfase no design têxtil é possível observar iniciativas em que a imagem digital (Treadaway, 2004) ou a casualidade aleatória manual para a produção em massa digital (Vacca e Cavanna, 2009) integram as práticas criativas do design de superfícies. No entanto, neste cenário as abordagens mais comuns são aquelas em que o humano criativo controla o desenvolvimento da superfície gráfica, e o processo é apenas facilitado pelo uso de ferramentas digitais, como ferramentas bitmap, vetoriais e editoriais (Bowles e Melanie e Issac, 2009). Logo, o workshop proposto visou apresentar uma alternativa para o pensamento tradicional dos alunos sobre o design de superfícies, incorporando a introdução à codificação e a aleatoriedade computacional dentro de uma prática têxtil específica, situando-as como parte da Arte Generativa.

3 Conteúdo e desenvolvimento do workshop

O workshop "Introdução ao Design de Superfícies Generativas" foi oferecido no segundo semestre de 2023 e contou com quatro encontros. O primeiro encontro foi uma exposição teórica contextualizando a relação histórica entre a máquina de tecelagem e a computação (Nobrega Filho, 2002; Lubar, 1992; Adams, 1995) para contextualizar a área da computação na área de produção têxtil, seguida por uma apresentação de exemplos de obras de Arte Generativa de artistas como Mark Wilson, Ben Fry, Manolo Gamboa e Mark Stock. Neste primeiro encontro também foram explicados conceitos essenciais para o desenvolvimento de superfícies, como tesselações, recursão, fractais, modularidade e movimentos de repetição (alinhados, não alinhados, translação, rotação, reflexão). O conceito de Design Generativo também foi explicado para que os alunos pudessem entender o propósito do workshop. Introduzimos o método generativo da seguinte forma: o designer lida com um problema e uma entrada, e após definir esses elementos, o designer pensa em um processo generativo autônomo que irá gerar inúmeras possibilidades. No contexto do workshop, o problema apresentado aos alunos foi o desenvolvimento de uma superfície, e a entrada foram módulos com variações visuais.

Outra informação que o workshop precisava apresentar era o conceito de parâmetros. Foi explicado aos alunos que no contexto da disciplina, parâmetros são valores atribuídos a

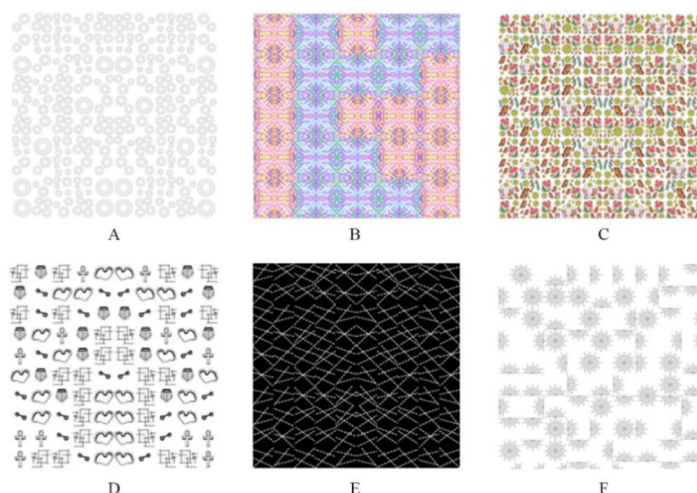
um algoritmo programado que atribui propriedades e características a um objeto. Uma mudança nos parâmetros pode afetar significativamente o resultado. Dessa forma, foi relatado que o design generativo se baseia em múltiplas entradas de informação com o potencial de resultar em objetos visuais complexos e totalmente ou parcialmente imprevisíveis. A questão sobre a abordagem aleatória também foi explicada, uma vez que, as atividades propostas em sala de aula foram baseadas nela, era importante o aluno ter consciência sobre o funcionamento do método generativo utilizado por ele.

Além disso, neste workshop, o conceito de design de superfície também foi abordado, o qual, de acordo com Rutschilling (2002), é uma prática criativa e técnica que visa criar texturas visuais e táteis com diferentes soluções estéticas. A criação de superfícies impressas busca o desenvolvimento gráfico de composições visuais harmonizadas pela sintaxe de elementos de forma e cor, que podem ser aplicados a superfícies têxteis e outros materiais adequados para o projeto. Exemplos de iniciativas contextualizadas na área da moda, como a Coleção Tissue desenvolvida por Casey Reas em colaboração com o Studio 1 of 1 (Reas, 2008), foram apresentados para criar uma conexão entre a abordagem generativa e os alunos do curso de design de moda.

No segundo dia de aula, um código foi disponibilizado para ser manipulado pelos alunos. O código simples lida com uma matriz de cinco imagens que podem ser alteradas para gerar padrões. Todas as instruções dentro do código foram explicadas, para que o aluno entendesse como manipulá-lo.

Após a explanação do código, os alunos foram solicitados a desenhar cinco módulos para compor um padrão gráfico. Na ocasião, foi abordada a necessidade de haver variação visual entre os módulos. No entanto, seria interessante que os módulos dialogassem visualmente. Neste ponto, também foi necessário prestar atenção às bordas dos módulos, já que a técnica utilizada na atividade era diferente da técnica de rapport que alguns dos alunos já haviam aprendido em outra ocasião no curso de design de moda. Como a atividade pretendida do código é gerar composições inesperadas, usar a técnica de rapport resultaria apenas na automação completa do trabalho, já que o módulo desenvolvido pela técnica é constante e continuamente repetitivo sem variação. A Figura 1 apresenta os resultados dos alunos utilizando o código disponibilizado. Os desenhos foram feitos utilizando softwares de manipulação de vetores e os nomes estão anonimizados para proteger a privacidade dos alunos.

Figura 1 – Resultados utilizando código existente.



Fonte: Acervo dos autores.

No terceiro dia de aula os alunos realizaram a atividade que partiu da utilização do ChatGPT para gerar comandos em P5.js. Para tal, foi necessário explicar os conceitos de sintaxe e semântica, pois os alunos iriam descrever em palavras o que gostariam de criar. A atividade consistiu em escrever instruções para o ChatGPT traduzir em linguagem P5.js. A ferramenta é um modelo de linguagem que vai além de apenas servir informações, pois ele pensa artificialmente, reflete e cria respostas. Sua inteligência artificial se torna evidente quando fornecemos um prompt como entrada, e ele não procura por uma resposta pré-programada. Embora o ChatGPT seja pré-treinado para grandes volumes de texto, ele também pode se adaptar a interações, sendo adaptável e mais preciso à medida que mais informações são fornecidas. Ele incorpora nuances linguísticas em sintaxe e semântica, reconhece padrões gramaticais e entende contextos, metáforas e ambiguidades (Duque-Pereira e Moura, 2023).

Para ilustrar o uso do ChatGPT, foram compartilhadas com os alunos três situações de descrição semântica (Figura 2) para gerar um padrão modular quadrado com módulos variando em cor e símbolos desenhados em seu centro. Para cada descrição foram adicionados mais detalhes e apenas na última descrição o ChatGPT foi capaz de gerar um código que produziu um padrão compatível com a ideia inicial. Instruções mais objetivas sobre cores e a descrição de símbolos poderiam contribuir para um padrão mais elaborado. No entanto, o exemplo foi o suficiente para demonstrar aos alunos a necessidade de escrever regras objetivas e diretas. Cada aluno foi solicitado a criar regras e descrevê-las claramente para desenvolver o código, e elas funcionam como ideias conceituais entre a interação dos alunos com o ChatGPT. A Tabela I apresenta as descrições fornecidas por diferentes alunos.

Figura 2 – Níveis de descrição semântica.



Fonte: Acervo dos autores.

Tabela 1 – Descrição semântica fornecida pelos alunos para o ChatGPT.

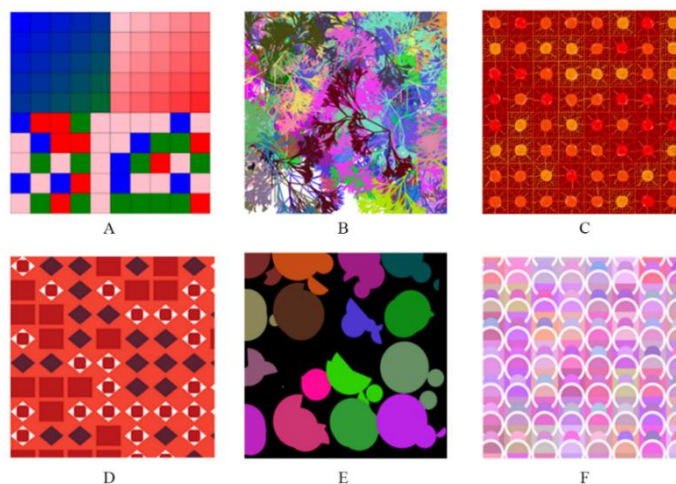
Aluno	Tentativa	Prompt
A	1	Criar um código p5js com módulos quadrados de 100x100px preenchidos aleatoriamente nos gradientes azul, rosa, vermelho e verde. Os módulos devem ocupar todo o espaço de uma grade de 1000x1000px. O módulo azul deve graduar com a cor verde; o módulo rosa deve graduar com o vermelho.
B	1	Criar um código P5.js no qual várias linhas contínuas aparecem na tela a partir de vários pontos aleatórios e criam pilhas de linhas embaralhadas em dimensões aleatórias.
C	1	Criar código p5js com módulos quadrados de 100x100px preenchidos aleatoriamente em cores vermelho vibrante, branco e laranja com um padrão asiático, cores quentes, fogo.
C	2	Remover o branco e deixar o vermelho-bordô, desenhos complexos com raios afiados e bem desenhados. Adicionar um design redondo e em gradiente ao centro de cada módulo. Adicionar textura áspera aos módulos.
D	1	Código p5js com módulos em formato de diamante de 120x100px e quadrados de 120x100 variando em cores #5b2333, #f7f4f3 e #ba1b1d posicionados em um quadrado dentro da grade. Preencher a grade com a cor #f24333. Os módulos devem ocupar todo o espaço de uma grade de 1000x1000px. Se o módulo estiver na cor #f7f4f3, desenhar uma cruz ansata na cor #ba1b1d no centro do módulo. Se o módulo estiver na cor #5b2333, desenhar raios na cor #f7f4f3 no centro do módulo.
E	1	Criar um código p5js com módulos quadrados de 100x100px. Em cada quadrado, deve haver círculos ou semicírculos que ocupam o quadrado inteiro; o quadrado deve ter um fundo preto, e as cores dos círculos e semicírculos devem ser aleatórias.
F	1	Criar um código em p5js com módulos quadrados de 100x100px em que cada quadrado é uma tonalidade de rosa escolhida aleatoriamente que muda o padrão de cor cada vez que eu clicar.
F	2	É possível remover a linha divisória entre cada quadrado?
F	3	Gostaria de adicionar um semicírculo branco sem borda a cada quadrado; dentro de cada semicírculo, adicionar um semicírculo menor da cor de fundo de cada quadrado.
F	4	Adicionar os dois semicírculos do mesmo formato no topo do quadrado.

Fonte: Acervo dos autores.

A Figura 3 apresenta os resultados do uso do ChatGPT mais as descrições da tabela I. No caso da imagem do aluno A, observa-se que metade do padrão gráfico tem um

gradiente, e o restante não. A descrição fornecida pelo aluno não indica a direção do gradiente ou o número de módulos que devem ser usados para formar o gradiente, um efeito direto observado a partir da descrição e dos resultados do código. Comparando outros resultados da Figura 3 com as descrições da Tabela I, no caso dos alunos A e B, o comando fornecido precisava ser mais direto, apesar do resultado visual interessante. Segundo o aluno, a descrição mais detalhada poderia ter contribuído para alcançar o resultado potencial que ele imaginava.

Figura 3 – Resultado da descrição da tabela I.



Fonte: Acervo dos autores.

As descrições dos alunos C e D foram bem-sucedidas de acordo com eles. A descrição semântica forneceu um código para as cores de interesse, no entanto, tanto a “cruz ansata” quanto os “raios” são termos abstratos para o GPTChat e, portanto, uma descrição da geometria do desenho é necessária para que o ChatGPT possa escrever um trecho de código capaz de reproduzir o desenho. O aluno E forneceu instruções vagas que geraram resultados distantes do que o aluno havia imaginado. A Figura 3 (e) mostra que os círculos e semicírculos se sobrepõem e têm cores e tamanhos não relacionados com o interesse estético do aluno.

Na primeira parte do workshop contextualizada pela modificação do código existente, os alunos apesar de terem tido a assistência do código que posiciona os módulos aleatoriamente, ainda têm o maior controle sobre o resultado, pois projetaram cada módulo da maneira que imaginaram. Há um grau de surpresa, mas o código apenas automatiza o trabalho do aluno posicionando os módulos aleatoriamente e gerando uma composição gráfica previamente concebida. Na segunda situação, contextualizada pela escrita do prompt e interação com o ChatGPT, os alunos são surpreendidos, pois não dominam a linguagem de programação e dependem de uma descrição semântica ideal para o ChatGPT interpretar. Como esperado, raramente ele traduz precisamente na linguagem de programação o que o aluno imaginava. Essa situação se deve à dificuldade

em fornecer instruções detalhadas e objetivas, e o chat faz sua própria interpretação. No entanto, como observado nos resultados, ele pode produzir padrões gráficos interessantes e inesperados.

4 Percepção dos alunos

No quarto e último dia do workshop os alunos foram convidados a compartilhar e expressar suas percepções sobre o material que haviam desenvolvido. Cada aluno respondeu às seguintes perguntas: Qual foi a sua experiência manipulando e criando código com a ajuda do ChatGPT? O que você achou dos resultados sugeridos pelo código? O que você achou do processo criativo envolvendo o desenvolvimento de superfícies e computação? Como a experiência em sala de aula pode impactar sua produção como designer?

As percepções dos alunos foram muito diversas, alguns precisavam de ajuda para entender a dinâmica da abordagem generativa e estavam presos à abordagem tradicional no desenvolvimento de padrões. Parte gostou dos resultados, outra parte não gostou, mas viu potencial na abordagem. É importante destacar que o workshop prático era introdutório e durou apenas 15 horas, o que influenciou nos resultados e percepção dos alunos. Em relação aos padrões dos resultados que surgiram através do código gerado pelo ChatGPT, um aluno respondeu:

Muito diferente do que eu pedi, mas alguns eu gostei, eu esperava algo e recebi um resultado completamente diferente, quando se trata disso, achei interessante, foi uma experiência de inspirações e mudanças de palavras-chave para obter um resultado mais próximo do que eu queria (Alunos, 2023, *on-line*).

Outro aluno forneceu o seguinte feedback:

...além disso, os padrões criados por diferentes descrições no ChatGPT foram interessantes, pudemos entender como descrever e onde fazer mudanças. Fiquei encantado com os resultados da minha Atividade 2 (descrição semântica) (Alunos, 2023, *on-line*).

Uma terceira resposta foi:

Quanto aos resultados gerados pelo código, achei muito curioso que os resultados que mais gostei (as estampas "góticas") foram as descrições menos específicas que forneci ao ChatGPT, e essa descrição cresceu e se tornou cada vez mais detalhada à medida que eu entendia quais desenhos a AI entendia como góticos e como eu poderia manipulá-los (alternando cores, tamanhos, posicionamento, etc.) (Alunos, 2023, *on-line*).

Em relação ao que os alunos pensaram sobre o processo criativo envolvendo o desenvolvimento de superfícies e computação, um aluno respondeu:

Achei super interessante e com mais pesquisa e estudos na área podemos chegar a algo legal usando a computação a nosso favor, criando ferramentas para ajudar a criar a estampa, mas não criar a estampa 100% computadorizada (Alunos, 2023, *on-line*).

Outro aluno forneceu a seguinte resposta:

Sobre o processo criativo envolvendo o desenvolvimento de superfícies e computação, achei incrível, pois nunca tinha visto essa possibilidade até

este workshop. Quando pensava em um panorama de moda e tecnologia, o que vinha à mente eram modelagens 3D em software como CLO 3D, criação de estampas e desenhos técnicos em softwares da Adobe, moldes CAD e Audace, mas nada mais intrínseco à própria computação. Foi como abrir um universo completamente novo para mim (Alunos, 2023, *on-line*).

Outra resposta foi:

Todo o processo criativo envolvendo o desenvolvimento de superfícies e computação foi fascinante; ter que pensar/criar algo que não pode ser desenhado com as mãos é muito desafiador; acredito que quebra um pouco daquela coisa de tudo ser muito certinho. Abre a mente para novas possibilidades de certa forma (Alunos, 2023, *on-line*).

E outro aluno respondeu:

O processo criativo envolvendo o desenvolvimento de superfícies e criação foi entusiasmante, uma das partes mais importantes, pelo menos em nossos exercícios, era saber fazer uma boa descrição para que a interpretação do texto fosse entendida mais próxima do que se queria. No entanto, a parte legal das atividades era não saber o resultado e ser surpreendido (Alunos, 2023, *on-line*).

De modo geral é perceptível que os alunos foram muito receptivos à abordagem do workshop. Tal realidade se mostra positiva visto o objetivo do workshop (introduzir a programação criativa à prática de designers sem experiência em programação), entretanto apesar do sucesso da experiência ela apresenta algumas limitações que serão discutidas na próxima seção.

5 Conclusão

Como explicado na introdução, o workshop teve como objetivo introduzir os alunos à abordagem generativa no desenvolvimento de superfícies gráficas. Com isso esclarecido, a maior contribuição deste workshop para os alunos foi a expansão das possibilidades criativas, o desenvolvimento de repertório e a proximidade com o mundo da programação criativa. Diante da realidade atual em que os alunos de design de moda podem estar apreensivos quanto à possibilidade de serem substituídos por sistemas autônomos no que diz respeito à geração de padrões, é necessário apresentar aos alunos possibilidades e ferramentas que eles utilizarão em breve ao trabalhar em suas respectivas áreas.

O uso de inteligência artificial em atividades criativas já é uma realidade, e devemos incluí-la em abordagens que não excluem os humanos, mas fomentam uma relação colaborativa entre agentes computacionais e humanos e possivelmente potencializando a criatividade humana. Através do ChatGPT tornou-se possível manipular ferramentas que, até então, eram exclusivas para quem dominava as linguagens de programação. Com ele, o aluno tem acesso mais simplificado e a oportunidade de aprender fazendo, tornando a aprendizagem da programação mais acessível e experimental.

Os resultados mostraram que a maioria dos alunos precisava de ajuda para descrever instruções simples e objetivas. É comum os alunos imaginarem algo, mas terem dificuldade em explicá-lo com palavras, a disciplina foi uma oportunidade de exercitar esse lado fundamental

da profissão do designer. Em termos de resultados gráficos, comparando a produção com e sem a ajuda do ChatGPT, observa-se que a produção dos alunos tem escolhas de cores pouco saturadas e muita repetição alinhada e constante como no padrão convencional. Nos resultados com a ajuda do ChatGPT, observa-se o uso de cores mais saturadas e mais diversidade na cor e forma dos módulos usados para compor as superfícies, indicando que, apesar de não ser exato em fornecer uma composição como imaginado pelo aluno, a ferramenta serve como assistente no processo de especulação criativa.

Além da dificuldade em fornecer uma descrição semântica adequada para as regras de composição do padrão gráfico, a própria estrutura generativa do ChatGPT pode ser um dificultador, porque ela armazena e analisa todo o histórico da conversa para gerar um novo resultado, e dessa forma, qualquer descrição semântica indesejada feita em algum momento da conversa vai influenciar o resultado, sendo necessário sempre abrir uma nova conversa com o chat. Em termos de manipulação do código, sugestões indesejadas feitas pelo ChatGPT poderiam ser ajustadas em código caso a disciplina tivesse tido mais tempo para o aluno praticar a manipulação do código. Devido a essa limitação, os alunos tiveram que voltar ao ChatGPT inúmeras vezes para solicitar alterações como cor, tamanho, e outras informações básicas, deixando o processo moroso. Tal realidade demonstra que 15 horas não são suficientes para a proposta de ensino apresentada neste artigo.

De toda forma, utilizar o ChatGPT junto ao P5.js apresenta uma possibilidade dinâmica para manipulação computacional nas artes visuais. Ao interagir com o chat, os alunos melhoram sua capacidade de descrever situações e têm a possibilidade de contato mais próximo com o mundo da programação, pois podem visualizar a materialização de seus comandos traduzidos pelo ChatGPT por meio do P5.js. A abordagem apresentada neste trabalho é direcionada ao designer que não deseja automatizar sua produção criativa. Essas ferramentas são um bom ponto de partida para a especulação, pois podem apresentar aos designers soluções potenciais inesperadas. Além disso, a abordagem diverge do processo de design convencional, pois o designer não controla todas as etapas, mas tem a oportunidade de expandir as possibilidades criativas e superar as barreiras limitantes das ferramentas de automação de trabalho mecânico.

Colaboradores

Os autores contribuíram igualmente para o desenvolvimento do trabalho.

Agradecimentos

Agradecimentos aos alunos do Curso de Design de Moda da UFMG pela participação no workshop e disponibilização do material produzido.

Referências

ADAMS, Margaret O'Neill. **Punch Card Records**: Precursors of Electronic Records. *The American Archivist*, [S.l.], v. 58, n. 2, p. 182-201, 1995. ISSN 0360-9081.

ALUNOS. **Relatório Final**. Relatório - Oficinas de Criação e Projetos, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

BENNEY, Marnie; KISTLER, Pete. **Generative Art Guide: Examples, Software and Tools to Make Algorithm Art**. Disponível em: <<https://aiartists.org/generative-art-design>>. Acesso em: 23 jan. 2024.

BOWLES, Melanie; ISAAC, Ceri. **Digital textile design**. Laurence King, 2012

DUQUE-PEREIRA, Ives da Silva; MOURA, Sérgio Arruda de. **Understanding Generative Artificial Intelligence From The Language Perspective**. SciELO Preprints, 2023. DOI: 10.1590/SciELOPreprints.7077. Disponível em: <https://preprints.scielo.org/index.php/scielo/preprint/view/7077>. Acesso em: 7 apr. 2024.

EDMONDS, Ernest. et al. 'Generative arts practice : a Creativity & Cognition Symposium : practice-based and reflective studies of aLife, generative music, applied cellular automata: the art, mechanisms and theory', in 2005 Broadway, NSW: **Creativity & Cognition Studio Press**, 2005

GALANTER, Philip. What is generative art? Complexity theory as a context for art theory. In: **GA2003–6th Generative Art Conference**. 2003.

LUBAR, Steven. " Do not fold, spindle or mutilate": a cultural history of the punch card. **Journal of American Culture**, v. 15, p. 43-43, 1992.

PEARSON, Matt. **Generative art: a practical guide using processing**. Simon and Schuster, 2011.

MCCORMACK, Jon. Open problems in evolutionary music and art. In: **Workshops on applications of evolutionary computation**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2005. p. 428-436.

MCCORMACK, Jon; DORIN, Alan.; INNOCENT, Troy. Generative Design: A Paradigm for Design Research. In: Redmond, J.; Durling, D.; de Bono, A. (Eds.). **Futureground - DRS International Conference 2004**, 17-21 November, Melbourne, Australia. Disponível em: <https://dl.designresearchsociety.org/drs-conference-papers/drs2004/researchpapers/171>. Acesso em: 9 abr. 2024.

NOBREGA FILHO, Raimundo de Gouveia. **A evolução do computador**. 2002. Disponível em: <https://materialpublic.imd.ufrn.br/curso/disciplina/5/14/1/3>. Acesso em: 25 ago. 2023.

REAS, Casey. **The Tissue collection**. [S. l.], 9 abr. 2024. Disponível em: https://reas.com/tissue_collection/. Acesso em: 9 abr. 2024.

RUTHSCHILING, Evelise Anicet. **Design de Superfície: prática e aprendizagem mediadas pela tecnologia digital**. 2002. 187 f. Tese (Doutorado em Informática da Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2002.

SHIFFMAN, Daniel. **The nature of code**. Version 1.0. Shannon Fry (ed.). United States: D. Shiffman, 2012.

TREADAWAY, Cathy. Digital reflection: The integration of digital imaging technology into the creative practice of printed surface pattern and textile designers. **The Design Journal**, v. 7, n. 2, p. 3-17, 2004.

VACCA, F.; CAVANNA, Chiara. IN-Between. Designing within complexity. In: **Textiles, Identity and Innovation: Design the Future**. CRC Press, 2018. p. 215-220.