TRANS VERSO

02 **Práticas colaborativas em comunidade quilombola através do método Material Driven Design**

recebido em 26/08/2024
aprovado em 26/09/2024

Práticas colaborativas em comunidade quilombola através do método Material Driven Design

Gabriela Ramos Ferreira
ramosgabriela.arq@gmail.com
Universidade Federal do Maranhão

Raquel Gomes Noronha
raquel.noronha@ufma.br
Universidade Federal do Maranhão

Caroline Salvan Pagnan
caroline.pagnan@uemg.br
Universidade do Estado de Minas Gerais

RESUMO (PT): Este artigo explora a aplicação da metodologia *Material Driven Design* (MDD), proposta por Karana *et al.* (2015), em uma comunidade quilombola no estado do Maranhão, através do relato da experiência de cocriação com o grupo de mulheres da comunidade para o desenvolvimento de tingimentos tendo como matéria-prima os colorantes e mordentes naturais. O estudo do material, que se encontrava ainda em estado exploratório, envolveu a análise de suas características físicas e subjetivas, transitando entre o ambiente acadêmico e o campo de pesquisa. Na comunidade, o foco esteve na cocriação do processo de tingimento com o grupo de mulheres, enquanto que nos laboratórios das universidades foram realizadas análises dos colorantes e mordentes, avaliando sua eficácia. Como resultado, obteve-se um conhecimento colaborativo acerca do material e relatos das experiências geradas que promoveram maior sustentabilidade e autonomia ao processo de tingimento, realizado pelas mulheres.

Palavras-chave: *MDD, colorantes naturais, mordentes.*

ABSTRACT (ENG): *This article explores the application of the Material Driven Design (MDD) methodology, proposed by Karana et al. (2015), in a quilombola community in the state of Maranhão, through the report of the experience of co-creation with a group of women from the community to develop dyes using natural dyes and mordants as raw materials. The study of the material, which was still in an exploratory state, involved the analysis of its physical and subjective characteristics, moving between the academic environment and the research field. In the community, the focus was on co-creating the dyeing process, while in university laboratories, analyzes of dyes and mordants were carried out, evaluating their effectiveness. As a result, we obtained collaborative knowledge about the material and reports of the experiences generated that promoted greater sustainability and autonomy in the dyeing process carried out by the women.*

Keywords: *MDD, natural colorants, mordants.*

1. Introdução

O presente artigo tem como campo de pesquisa o quilombo de Monge Belo, que se localiza no município de Itapecuru Mirim, no interior do Maranhão. Neste quilombo foi possível perceber o processo de autonomia da comunidade por meio de práticas tradicionais sustentadas através de conhecimentos transmitidos pelos ancestrais daquela população e também a partir de novas vivências.

Por meio de nossas incursões ao quilombo, pudemos compreender e ter acesso a alguns desses saberes, dentre eles, o relacionado à produção de tintas naturais, atividade mais recente na comunidade e exercida por um grupo de mulheres quilombolas. Isso nos levou a investigar o processo de produção e aplicação dessas tintas, amplamente utilizadas pela comunidade para pintar fachadas de residências e, especialmente, as cisternas — reservatórios de água comuns à maioria das moradias locais.

O processo produtivo dessas tintas, no entanto, revelou que alguns aspectos da dimensão ambiental da sustentabilidade não estavam sendo atendidos, como o uso de cola branca e de colorantes trazidos de outro estado (Minas Gerais). Com isso, identificamos uma oportunidade de pesquisa na comunidade: explorar alternativas ambientalmente mais sustentáveis para substituir esses materiais.

Assim, em parceria com as mulheres da comunidade, iniciamos uma pesquisa colaborativa, avaliando fatores como viabilidade econômica, biodegradabilidade, acessibilidade para as mulheres e adequação às propriedades de cor e fixação da tinta. Com essa abordagem, buscamos fortalecer a autonomia da comunidade e reduzir a dependência de insumos externos que pudessem gerar impactos negativos ao meio ambiente.

Para isso, utilizou-se a metodologia *Material Driven Design* (MDD), proposta por Elvin Karana, que promove o intermédio entre os dois tipos de saberes: o da comunidade e o acadêmico. Dessa forma, permite uma criação colaborativa de um novo conhecimento a partir de experimentações e processos concernentes a esta metodologia, que dialogam com a sustentabilidade e a autonomia das mulheres da comunidade de Monge Belo.

Para tal finalidade, o artigo primeiro discute brevemente acerca das bases teóricas em que se fundamenta: sustentabilidade, codesign e participação comunitária. Segue com a descrição dos principais pontos acerca do MDD e com os resultados das etapas de cada parte do processo, com foco nas experiências vivenciadas na comunidade. E por fim, a reflexão acerca de todo esse processo.

2. Sustentabilidade

Tradicionalmente, a sustentabilidade é apresentada a partir de três dimensões principais: ambiental, social e econômica. E estas, por sua vez, destrincham-se em subdimensões, tais quais: cultural, política, territorial, etc. Autores como Sachs (2002) e Vezzoli *et al.* (2018, p. 25 e 26) corroboram esse entendimento uma vez que acreditam que essas visões facilitam a definição de estratégias para sua aplicação e acompanhamento.

No entanto, em controvérsia, outros autores trazem novas discussões acerca desse tema. Tendo em vista o panorama atual de devastação ambiental

e relações conflituosas entre a sociedade e a natureza, alguns geólogos trazem o termo "Antropoceno" para se referirem a época em que vivemos. Cavalcante (2021, p. 2) explica que o termo significa "antropo" (do grego *anthropos* e quer dizer "homem") e "ceno", que quer dizer "novo". Desta forma, uma nova perspectiva é posta para reflexão sobre as relações que se estabelecem entre homem e natureza e sobre a necessidade de ações que se mostrem verdadeiramente eficazes para assegurar futuro sustentável para as próximas gerações.

Como forma de superar esses desafios, Noronha e Furtado (2021) trazem a ideia de um design antropocêntrico, orientado pelo discurso e práticas criativas. Contribuindo a esse novo entendimento de desenvolvimento sustentável, Escobar (2016) também aponta a promoção da autonomia das comunidades para a sustentabilidade, como é o caso do presente artigo. Ou seja, permitir que a própria comunidade assuma o controle sobre seu desenvolvimento, o que envolve a autonomia sobre seus processos e decisões. Dessa forma, valoriza-se a diversidade e a perpetuação dos saberes tradicionais.

2.1 Codesign e participação para a sustentabilidade

Na proposta de Design Participativo Relacional (DPR), os conhecimentos tácitos são valorizados e o saber é construído com a contribuição das narrativas, entrelaçando-se ao conhecimento acadêmico, desenvolvido com base em teorias e nas atividades laboratoriais que serão posteriormente descritas.

Essa abordagem de DPR expande o conceito de Design Participativo, introduzido originalmente por Spinuzzi (2005), ao incluir uma dimensão relacional. Conforme Almeida *et al.* (2020), o DPR adota uma lógica de pluralidade e flexibilidade adaptada a contextos específicos, destacando a importância dos rituais cotidianos, da emancipação intelectual, da cooperação mútua e das trocas constantes que promovem um equilíbrio e um aprendizado compartilhado.

Nesse artigo, o grupo de mulheres são denominadas de copesquisadoras, termo usado por Spinuzzi (2005) no contexto do Design Participativo pois participam ativamente de todo o processo de pesquisa, ao compartilharem suas proposições e conhecimentos acerca do território.

Esse conhecimento se complementa ao nosso enquanto pesquisadoras, com a função de fortalecer o processo de autonomia já existente na comunidade e de atuar como facilitadoras em todo o processo de design, aliando conhecimentos científicos aos saberes tradicionais, fator extremamente importante para a preservação da cultura em comunidades com panoramas socioeconômicos tão vulnerabilizados como é o caso da comunidade quilombola de Monge Belo.

Segundo Ferreira (2023), o DPR valoriza essa multiplicidade de atores no desenvolvimento de soluções, trazendo uma perspectiva crítica que leva em conta as dinâmicas de poder e as desigualdades sociais. Almeida (2019) também cita que essa abordagem envolve uma ampliação dos papéis e da teoria no Design, incorporando dimensões históricas, sociais e culturais compreendidas a partir de uma prática que prioriza as relações.

3. Metodologia

Este trabalho buscou compreender o questionamento sobre como a aproximação dos saberes tácito e científico poderiam contribuir para a sustentabilidade de processos e produtos artesanais no quilombo de Monge Belo. Desta forma, acionamos o método *Material Driven Design* (MDD) proposto por Karana *et al.* (2015), o qual é proveniente da área de estudo de materiais no Design e que se caracteriza pela ênfase nas experiências que estes proporcionam. Neste método, Karana *et al.* (2015) apontam três cenários possíveis para o estudo de materiais, que se referem aos estágios em que o estudo do material e suas aplicações se encontram:

Cenários do MDD

Cenário 1	**Cenário 2**	**Cenário 3**
Material conhecido;	Material desconhecido;	Material desconhecido;
Amostras desenvolvidas;	Amostras desenvolvidas;	Amostras semidesenvolvidas;
Designer busca novas áreas de aplicação;	Designer buscar estudar áreas de aplicação e significados;	Designer busca definir propriedades e estudar áreas de aplicação.

Quadro 1 - Cenários do material conforme método MDD. Fonte: elaborado pelas autoras baseado em Karana *et al.* (2015).

Neste contexto, os colorantes e mordentes naturais se enquadram no terceiro cenário, que representa materiais em fase inicial de pesquisa, onde suas propriedades técnicas, significados e qualidades sensoriais ainda estão em processo de definição e exploração por meio de práticas de Design. Essa característica faz do método MDD uma escolha adequada para este estudo, pois possibilita uma exploração mais aprofundada dos materiais por meio de seu manuseio e de uma aproximação investigativa ao campo de pesquisa.

Este método se diferencia de outras abordagens tradicionais de pesquisa em materiais, pois, conforme Karana *et al.* (2015), o MDD é utilizado para apoiar os processos de Design nos quais os materiais desempenham um papel central. Assim, ele visa fornecer suporte aos designers e co-designers no desenvolvimento de habilidades para explorar, compreender, definir e aplicar propriedades materiais distintas e qualidades experienciais no Design.

O método também valoriza a trajetória dos pesquisadores, que percorre uma transição do tangível ao abstrato, destacando tanto o material (tangível) quanto as experiências (intangíveis) relacionadas a ele. Durante a execução do método, essa interação entre as diversas dimensões favorece a criação de significados, a definição de características e a vivência de experiências que aprofundam o estudo do material.

Sendo assim, o MDD constitui-se das seguintes fases, segundo Karana *et al.* (2015): (1) Conhecimento das propriedades técnicas e subjetivas do material; (2) *Brainstorm*; (3) *Meaning Driven Materials Selection*; (4) Conceituação (MDMS), descritas de forma resumida no quadro 2 abaixo, com suas respectivas técnicas, ferramentas e estratégias utilizadas.

Fases	Descrição	Técnicas, ferramentas e estratégias Karana *et al.* (2015)
Fase 1	Conhecimento das propriedades técnicas e subjetivas do material	Revisão bibliográfica Experimentações manuais e em laboratório
Fase 2	*Benchmarking*	Propulsão de ideias pelo designer, visando possibilidades de aplicação do material
Fase 3	*Meaning Driven Materials Selection* (MDMS)	Atribuição de significados aos materiais
Fase 4	Conceituação	Criação de conceitos para o material e/ou o produto

Quadro 2 - Descrição das fases do MDD. Fonte: Ferreira (2023) baseado em Karana *et al.* (2015).

Na fase 1, buscou-se compilar o máximo de informações sobre as propriedades técnicas e subjetivas do material, realizando uma revisão bibliográfica, além de permitir que os designers e co-designers manipulassem o material para entender suas características e reações em diferentes contextos. O objetivo era gerar percepções para possíveis aplicações e utilizações.

Na fase 2, o *benchmarking*, visa construir uma representação visual da interação das pessoas com o material. Nesse momento, a designer inicia o desenvolvimento de ideias para o uso prático desses materiais, refletindo sobre as diversas possibilidades de aplicação em contextos específicos.

Nesta etapa, incorpora-se o processo de cocriação através do Design Participativo Relacional, onde as mulheres da comunidade participam ativamente, contribuindo de forma criativa. É também nesse momento que se registram as características identificadas no material ao longo do tempo, incluindo aspectos como seu significado, inserindo-o, assim, em um contexto adequado.

Na fase 3, utiliza-se o método *Meaning Driven Materials Selection* (MDMS) para atribuir significados aos materiais com base na interpretação das percepções dos usuários. Em seguida, a fase 4 é dedicada à elaboração de conceitos para o material e/ou produto, incorporando os *insights* e resultados alcançados até o momento. Concluídas essas etapas, procede-se à seleção dos dados qualitativos e quantitativos para realizar a triangulação dos dados.

Neste trabalho, cada uma destas fases foi adaptada (conforme quadro 3) de acordo com o contexto situado na comunidade quilombola de Monge Belo, excetuando-se pela fase 4. *A priori*, a etapa 4 seria realizada após o processo de prototipação criativa junto com a comunidade e a continuidade do processo artesanal pelas mulheres, de forma autônoma, ao trabalho que já fora iniciado.

Como designers, nossa função seria facilitar o processo de produção artesanal do grupo, criando oportunidades para colaborações com empresas e marcas comprometidas com a sustentabilidade e a autonomia. Essa etapa visava desenvolver um produto que pudesse gerar renda para a comunidade. No entanto, o tempo disponível para a pesquisa não permitiu que essa fase fosse realizada. Embora essa etapa seja parte essencial do método MDD e importante para os resultados, sua implementação não foi viável devido às limitações temporais, que em contextos comunitários frequentemente não acompanham o ritmo das exigências acadêmicas.

Embora o cronograma tenha sido restrito, a execução dos objetivos da pesquisa científica precisa respeitar a autonomia da comunidade e as condições em que suas integrantes se encontram. Nesse caso, fatores como vulnerabilidade socioeconômica e a carga excessiva de tarefas domésticas dificultaram a continuidade do experimento pelas mulheres sem a nossa presença na comunidade.

Dessa forma, as fases do método MDD propostas por Karana *et al.* (2015) foram condensadas nas 4 fases da pesquisa apresentadas no quadro abaixo:

Etapa 1	**Etapa 2**	**Etapa 3**	**Etapa 4**
Experiência na comunidade — aproximação inicial	Rota 1- Laboratório (UFMA) Rota 2- Laboratório (UEMG)	Retornando à comunidade — práticas criativas em Monge Belo	Análise e discussão dos resultados

Quadro 3 - Etapas da pesquisa conforme método MDD. Fonte: Ferreira (2023).

Sendo a etapa 1 constituída pelas pesquisas em campo, a fim de conhecer mais dos saberes tradicionais, cultura e história do quilombo de Monge Belo. Além disso, aconteceram também os primeiros contatos com os materiais e suas coletas pela comunidade para dar início a fase seguinte: o estudo das propriedades técnicas em laboratório. Essa coleta foi guiada a partir do conhecimento das mulheres do próprio território pelos locais com terras e mordentes possíveis para a realização dos experimentos.

A etapa 2 foi constituída de duas rotas, sendo a primeira no laboratório de Cerâmica da UFMA (Universidade Federal do Maranhão), com experimentos iniciais com os materiais e a segunda no laboratório da UEMG (Universidade do Estado de Minas Gerais), para caracterizações técnicas, durante o intercâmbio PROCAD-AM (Programa Nacional de Cooperação Acadêmica na Amazônia). Para isso, foram realizadas as seguintes etapas:

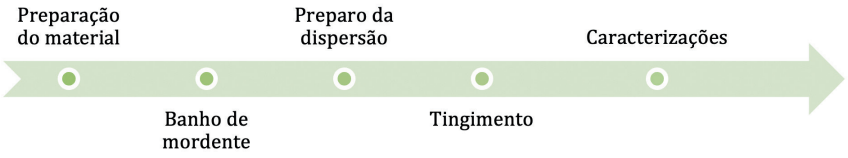


Figura 1 - Etapas desenvolvidas no laboratório da ED-UEMG. Fonte: Ferreira (2023).

O processo de preparação das terras foi necessária pois, segundo Andrade *et al.* (2019, p.8), o controle do tamanho das partículas serve também como um indicador da reprodutibilidade de um processo. Por isso, foram necessários alguns processos para uniformização e limpeza de possíveis resíduos transportados junto às terras. Segundo Ferreira (2023), são eles: (1) Secagem das terras na estufa a 80º, durante o período de oito horas seguidas; (2) Moagem das terras em moinho; (3) Peneiração das terras em peneira 100 *mesh*; (4) Separação e pesagem em balança do material a ser utilizado. As proporções seguem as utilizadas por Nogueira (2018), indicadas na tabela 1:

Material	Modelo Ferreira (2005)	Quantidades equivalentes
Fibra	1000g	28g
Água	18l	0,5l
Matéria-prima	1500g	42g
Mordente	150g	42g

Tabela 1 - Proporções utilizadas de água, colorante e mordente, utilizadas. Fonte: Nogueira (2018) baseado em Ferreira (1998).

Para esta pesquisa, optou-se por realizar um banho de mordente antes do processo de tingimento do tecido, ou seja, uma pré-mordentagem com o tecido submerso. Este processo aconteceu durante 30 minutos, sob temperatura de 80ºC, e logo após o tecido estava pronto para ser tingido. As medidas utilizadas seguem conforme tabela 1.

Posteriormente, iniciou-se a etapa de tingimento do substrato. As amostras de tecidos foram submersas com as soluções dos colorantes naturais e água, em becker de vidro, sob fervura, a 80º C, com o auxílio da manta térmica, durante o período de mais 30 minutos. Logo após, foram postas para secarem sob temperatura ambiente.

Na fase das caracterizações, foram realizados os testes de espectrofotometria e o de colorimetria para avaliar a fixação da cor no substrato e o de microscopia eletrônica de varredura (MEV) para a análise da morfologia do tecido. Os ciclos de lavagens ocorreram após o tingimento ser realizado, em duas repetições, com as medições ocorrendo em cada um desses intervalos. Esses ciclos foram realizados em agitador magnético, simulando uma lavagem de tecido, durante o período de 30 minutos, com o objetivo também de avaliar a fixação da cor.

Na etapa 3, houve o retorno dos pesquisadores a Monge Belo para apresentação dos resultados e experiências em laboratório às copesquisadoras, e para a realização dos tingimentos na comunidade, promovendo assim um intercâmbio de saberes entre pesquisadores e copesquisadoras. O processo ocorreu com as devidas adequações dos materiais e dos procedimentos à realidade local.

Tendo em vista que os instrumentos utilizados não possuíam o grau de precisão como os de laboratório, a "receita" de tingimento seguiu algumas adaptações. Dentre elas, unidades de medidas utilizadas, conforme tabela 2, de forma a facilitar o manuseio e o andamento do processo de tingimento.

Elementos	No laboratório	Na comunidade
Água	500ml	500ml
Terra	42g	50g
Mordente	42ml	50ml
Tamanho do tecido	5x10cm	10x15cm

Tabela 2 - Adaptação das medidas. Fonte: Ferreira (2023).

O quadro 4 abaixo também retrata algumas das adaptações em relação aos instrumentos e aparelhos utilizados anteriormente em laboratório, com suas respectivas funções:

Instrumentos utilizados em laboratório e na comunidade

No laboratório	Na comunidade	Função
Peneira 100 *mesh*	Peneira de cozinha	Retenção e homogeneização da terra
Moinho	Pilão de inox	Trituramento da terra
Beckers	Recipientes de plástico com medidas	Armazenamento e medição de quantidades de água e terras
Agitador mecânico	À mão e com o auxílio de uma colher	Promover a mistura dos componentes
Estufa	Ao sol	Secagem da umidade das terras
Balança	Medidor de plástico	Medição das quantidades a serem utilizadas
Manta térmica	No fogão	Aquecimento e preparo da dispersão de água e colorante

Quadro 4 - Adaptação das medidas e funções dos instrumentos. Fonte: Ferreira (2023).

A abordagem do design participativo relacional, aliada ao método MDD de Karana *et al.* (2015) adotado neste estudo, promove uma integração entre o conhecimento tácito e explícito, destacando a importância das experiências compartilhadas entre os participantes ao longo do processo. Por essa razão, todas essas etapas foram incluídas, criando um ambiente que incentiva o intercâmbio de saberes e a experimentação com o material.

4. Resultados

4.1 Reconhecendo o território

As imagens da figura 2 retratam uma parte do nosso processo de aproximação com as mulheres quilombolas e com o território. Nessas primeiras incursões ao quilombo ouvimos relatos sobre o modo de vida, as histórias de lutas e os saberes das mulheres. Também tivemos a demonstração, pelo grupo, de como eram realizadas as pinturas nas cisternas, experiência esta que nos proporcionou um primeiro contato com o material e a prospecção de ideias para possíveis aplicações.



Figura 2 - Primeiras incursões ao quilombo. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Através de uma apresentação em slides, ilustramos várias possibilidades de aplicação dos colorantes naturais, incluindo produtos como aquarelas, lápis de cera e tingimentos têxteis, dentre outros. Esses exemplos estimularam as participantes a imaginar novos produtos e potenciais fontes de renda baseados nesses materiais. Por fim, sugerimos desenvolver uma pesquisa científica dentro da comunidade, tendo como aporte a metodologia já mencionada e com o aproveitamento da matéria-prima local.

A copesquisa foi estruturada em campo, explorando as ruas e as casas de Monge Belo, onde tivemos a oportunidade de conhecer diferentes tipos de solos e mordentes presentes no território, sempre guiados pelas mulheres da comunidade. Iniciamos a busca pelo solo na "Casa da Patrícia," nossa anfitriã e copesquisadora, e, a partir dali, seguimos até os açudes localizados nos quintais de vizinhos próximos, indicados por elas como pontos estratégicos para a coleta desses materiais.

Com enxadas em mãos, as mulheres escavavam as margens dos açudes. A terra retirada das camadas mais profundas exibia variações de cor, passando por tons de vermelho, amarelo e cinza. Os montes úmidos de solo eram então ensacados para seguirem rumo ao laboratório. Observamos que a escolha delas por esse material foi guiada pela sensibilidade tátil, a partir do seu manuseio.

No primeiro dia de atividades em campo, realizamos a coleta de várias amostras de solo, que foram catalogadas de acordo com os locais de extração, como ilustrado na figura 3. Esse processo contou com a orientação das mulheres da comunidade, cujos saberes foram acionados durante o percurso pela região. No segundo dia, exploramos uma rota diferente em busca de plantas nativas que pudessem ser utilizadas como mordentes, com especial interesse naquelas que apresentavam um líquido viscoso no caule, para substituir a cola branca previamente utilizada.



Figura 3- Explorando o território de Monge Belo. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Levando em conta critérios de biodegradabilidade e facilidade de acesso para a comunidade, sugerimos algumas opções de mordentes, e as mulheres indicaram onde esses materiais poderiam ser encontrados na região. Os pesquisadores ofereceram contribuições teóricas e atuaram na mediação entre saberes e prática, enquanto as copesquisadoras compartilharam seu conhecimento prático sobre o território, seus materiais nativos e as áreas de coleta e assim um conhecimento colaborativo ia sendo construído.

Desse modo, ficou evidente o valor essencial dos saberes locais, nascidos das vivências das mulheres da comunidade, para orientar nossa exploração no território de Monge Belo. Com as amostras coletadas, foi possível realizar testes nos laboratórios da UFMA e da UEMG, buscando caracterizar tecnicamente os colorantes naturais e mordentes, além de explorar suas possíveis aplicações.

4.2 Experiências em laboratório

Para os testes, foram selecionadas três amostras de solo, optando por aquelas com diferenças visíveis de tonalidade e oriundas de pontos distintos de coleta. Como mordentes, foram utilizados leite de bananeira, sal e limão, baseados nas pesquisas de Nogueira (2018), já que houve dificuldade na obtenção de mordentes de algumas plantas locais.

Na segunda fase (rota 1), realizada no Laboratório de Cerâmica da UFMA, como indicado na figura 4, seguimos o procedimento tradicional compartilhado pelas artesãs, com a adição de experimentações adicionais, que contribuíram com informações para as etapas seguintes. O método MDD de Karana *et al.* (2015) possibilita essa abordagem exploratória, trabalhando com materiais em estágios iniciais de desenvolvimento, onde a experimentação é crucial para ampliar o conhecimento sobre o material.



Figura 4 – Laboratório (UFMA). Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

No laboratório da UEMG, com a metodologia já estruturada, realizamos todas as etapas de preparação para o tingimento dos tecidos, conforme ilustra a Figura 5. Após o tingimento, os resultados, ilustrados na figura 6, mostram as tonalidades variadas obtidas.



Figura 5 - Experimentos no laboratório (UEMG): (a) Secagem das terras na estufa; (b) Moagem das terras no moinho; (c) Banho de mordente da amostra; (d) Tingimento a quente em agitador mecânico. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.



Figura 6 - Amostras secando após o tingimento. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Os tecidos tingidos foram então submetidos a testes de fixação da cor, utilizando espectrofotômetro e colorímetro, com lavagens entre cada medição. Os ensaios de tingimento incluíram versões com e sem mordente, possibilitando uma comparação do impacto dos mordentes na fixação dos colorantes. As amostras sem mordente foram usadas como grupo de controle, permitindo uma análise comparativa.

Dessa forma, dados técnicos foram obtidos como as coordenadas de cor no espaço L* a* b* ou CIELAB, os valores de delta (ΔE*) e da intensidade colorística (K/S). Esses dados são importantes pois funcionam como uma maneira de representar as cores de um objeto usando uma notação numérica específica. Paes *et al.* (2015) destacam que, após o tingimento, é essencial verificar as coordenadas colorimétricas para avaliar a eficiência da coloração.

A esse resultado foi acrescentado a análise de microscopia eletrônica de varredura (MEV), como exemplificado em uma amostra na figura 7, que mostra o comportamento do colorante antes e depois das lavagens, demonstrando o estado de concentração do colorante nas tramas do tecido antes e após o ciclo de lavagem, o que demonstrou a necessidade de para melhoria de sua homogeneidade a fim de promover uma coloração mais uniforme.

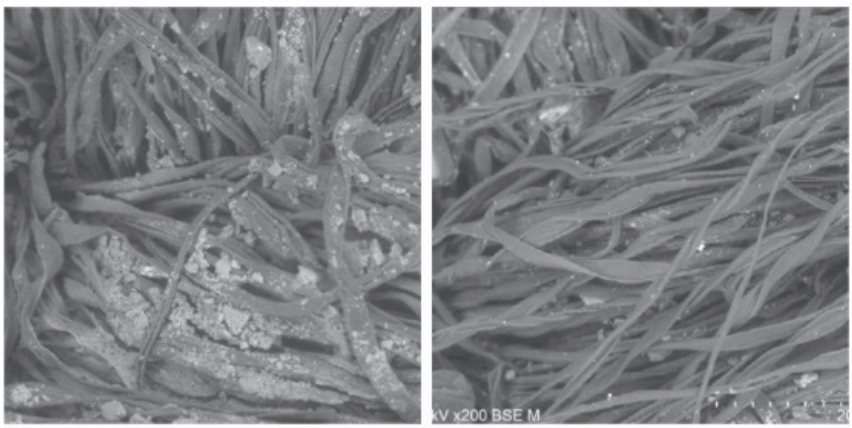


Figura 7 - MEV de amostra de tecido tingido com mordente leite da bananeira. À esquerda sem lavagem; à direira após 2 ciclos de lavagem. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Segundo Ferreira (2023) os resultados confirmaram que, após dois ciclos de lavagem, o valor de L* aumentou em todas as amostras, o que indica maior luminosidade e menor intensidade de cor. A autora também cita Barani (2019), que ressalta que os valores altos de luminosidade estão associados a uma intensidade de cor reduzida. Os valores de a* e b* também diminuíram a cada ciclo de lavagem, refletindo uma perda de intensidade nas cores. Valores positivos de a* e b* indicam que as amostras exibem tonalidades próximas ao vermelho e amarelo.

Assim, verificou-se que a inclusão de mordentes fortaleceu a interação entre a fibra de algodão e os colorantes minerais, resultando em maior intensidade e diversidade de tonalidades. Essas mudanças foram confirmadas por medições feitas com um analisador de cor, que capturou os dados RGB (vermelho-verde-azul) e HSL (matiz-saturação-luminosidade) das amostras.

As Tabelas 3 e 4 exibem as cores resultantes, calculadas pela média de três medições realizadas com o colorímetro em pontos distintos de cada amostra de tecido. Cada amostra foi identificada pelo número de lavagens e pela presença ou ausência de mordente.

Amostra controle	Sem lavagem	Com 1 lavagem	Com 2 lavagens
S1			
S2			
S3			

Tabela 3 - Evolução da coloração das amostras-controle ao longo das lavagens do tecido - cores geradas a partir dos dados RGB por meio das medições com o colorímetro. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Amostra	Sem lavagem	Com 1 lavagem	Com 2 lavagens
S1.1			
S1.2			
S1.3			
S2.1			
S2.2			
S2.3			
S3.1			
S3.2			
S3.3			

Tabela 4 - Evolução da coloração das amostras com mordentes ao longo das lavagens do tecido - cores geradas a partir dos dados RGB que foram gerados nas medições com o colorímetro. Fonte: Ferreira (2023).

A partir desses dados RGB, foi possível criar uma representação visual da evolução da coloração a cada medição. Observou-se que os mordentes causaram maior variação nas cores e que, ao longo dos ciclos de lavagem, algumas amostras apresentaram mudanças mais acentuadas na coloração.

Entre os mordentes testados, o leite de bananeira teve o efeito mais marcante, intensificando e escurecendo a cor. O sal apresentou limitações na absorção, devido à falta de homogeneidade, provavelmente em função da insolubilidade do pigmento e do pH elevado. Em contrapartida, os mordentes de limão e leite de bananeira favoreceram uma interação mais intensa entre os colorantes e a fibra. A Figura 8 sintetiza os resultados dos testes.

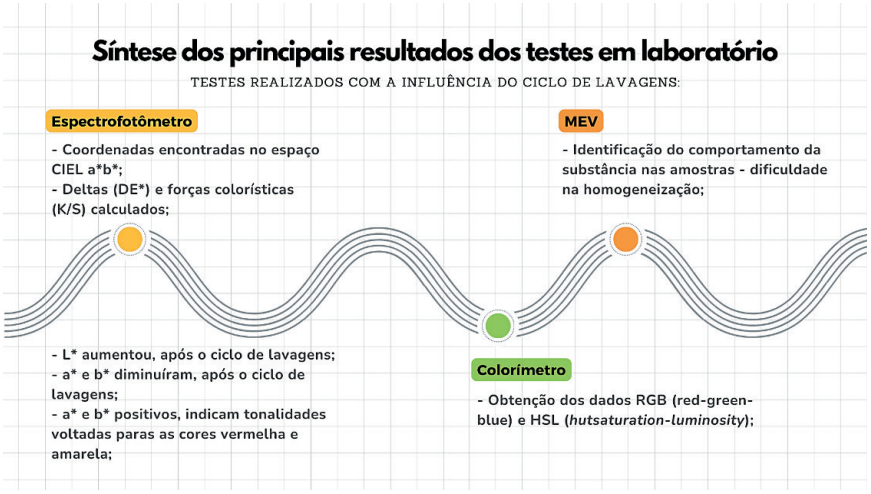


Figura 8 - Síntese dos principais resultados dos testes de laboratório. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Desse modo, concluiu-se que os solos e mordentes encontrados na comunidade quilombola de Monge Belo são alternativas promissoras para tingimento de tecidos, com bom potencial para coloração e fixação, abrindo novas possibilidades para pesquisas futuras. No entanto, para que esses materiais sejam aceitos como matéria-prima no setor têxtil, são necessários testes rigorosos, de acordo com normas técnicas, para atender aos padrões de segurança e qualidade exigidos pela indústria.

4.3 Retorno à comunidade

Após a fase laboratorial, retornamos à comunidade para dar início à terceira etapa da pesquisa: o intercâmbio de saberes e a prática de atividades criativas na comunidade quilombola de Monge Belo. Nesse encontro, conforme ilustrado na figura 9, começamos apresentando às mulheres, por meio de recursos visuais, slides e materiais, os avanços alcançados na pesquisa até aquele momento e discutimos o processo de tingimento que seria realizado.



Figura 9 - Compartilhamento com as mulheres sobre o andamento da pesquisa até a data da visita.
Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Ao passo que a fase anterior seguiu uma abordagem mais rigorosa em relação ao tempo, aos procedimentos e aos materiais utilizados, esta etapa privilegiou a flexibilidade e a adaptação às condições encontradas na comunidade, conforme ilustrado nas figuras 10 e 11. Além disso, focamos no registro das interações, com ênfase nas conversas e percepções compartilhadas.

Assim, foi necessário adaptar os métodos de laboratório para uma "receita" simplificada, que pudesse ser realizada na cozinha da nossa anfitriã e copesquisadora. Essa adaptação reduziu a complexidade científica e utilizou instrumentos de fácil acesso para as mulheres, como peneiras, pilões, colheres, medidores e recipientes plásticos, entre outros materiais.



Figura 10 - Materiais utilizados para a realização dos experimentos com os colorantes minerais.
Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.



Figura 11 - Intercâmbio de saberes em Monge Belo – Processo de tingimento. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Essas modificações geraram ajustes no método utilizado no laboratório e, ao longo da prática de tingimento na comunidade, surgiram desafios, como a dificuldade em controlar a temperatura do fogão, a falta de consistência na espessura da terra e as adaptações necessárias no processo de lavagem dos tecidos, de acordo com o modo habitual de lavagem nas residências quilombolas. Esse ponto é reforçado por Karana *et al.* (2015), que ressaltam a importância de testar um protótipo não apenas em ambientes controlados, mas também no contexto real.

Ao abrir mão da rigidez e do controle excessivo do ambiente laboratorial, adotando uma abordagem mais flexível na comunidade, conseguimos integrar ao processo as visões e a autonomia das mulheres, que trouxeram suas sugestões, perspectivas e orientações durante a realização dos experimentos.

Assim, ao longo desse intercâmbio e troca de saberes com as mulheres, a prospecção de ideias continuava a acontecer. As participantes passaram a observar a matéria-prima local com ainda mais atenção. Como exemplo, durante essa fase, elas sugeriram uma nova possibilidade para tingimento: a azeitona roxa. Essa ideia também foi prototipada durante nossa estadia na comunidade, conforme mostrado na figura 12, servindo como exercício de criatividade e incentivo à geração de novas ideias.



Figura 12 - Tingimento com a azeitona roxa. Fonte: elaborado pelas autoras, 2024.

Compreendemos, assim, que a escuta ativa das mulheres da comunidade ao longo de todo o processo destacou sua criatividade e potencial para construir novas possibilidades. A valorização de sua autonomia permitiu que, a partir da realidade em que vivem, elas pudessem buscar soluções para suas demandas e atuar na organização de seus modos de vida, incluindo a geração de renda em harmonia com o contexto local.

5. Considerações Finais

O objetivo deste artigo foi explorar, por meio da metodologia MDD e da abordagem de design participativo relacional, de que forma a interação entre os saberes científicos e tácitos poderia contribuir para a sustentabilidade de processos e produtos artesanais no quilombo de Monge Belo.

A prototipagem realizada nos laboratórios da UFMA e da UEMG foi fundamental para avaliar a eficácia das combinações entre mordentes e colorantes, além de possibilitar a reprodução do processo de tingimento em futuras pesquisas. Essa fase foi complementada pela prototipagem no campo, em colaboração direta com a comunidade e com o envolvimento do grupo de mulheres, o que permitiu uma aproximação concreta entre a experiência desenvolvida e a realidade vivenciada por elas. Essa interação gerou novos significados, percepções e oportunidades que só poderiam ser vivenciados fora do ambiente controlado.

Para pesquisas futuras, recomenda-se um aprofundamento nas questões técnicas relativas ao setor têxtil, além da criação de um produto em parceria com a comunidade que possa gerar uma fonte de renda para elas (fase 4 do MDD). Essa etapa não pôde ser concretizada devido à ausência dos pesquisadores, o que dificultou a continuidade dos experimentos pelas mulheres.

Como ocorre em muitos quilombos, a carga de trabalho doméstico e/ou a necessidade de complementar a renda impede que as mulheres se dediquem a outras atividades.

Além disso, seria relevante expandir os testes laboratoriais com tecidos tingidos com colorantes naturais, incluindo estudos sobre os efeitos da fotodegradação, a análise do pH dos colorantes e a investigação de novas matérias-primas, tanto para colorantes quanto para mordentes, além de testar diferentes abordagens e composições no processo de mordentagem.

Agradecimentos

Este artigo é parte integrante da pesquisa de dissertação no Programa de Pós-Graduação em Design da UFMA intitulada "As terras de Monge Belo: as práticas locais e o design participativo relacional na produção dos colorantes naturais", a qual recebeu aporte financeiro por meio da bolsa de mestrado da agência de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Brasil (CAPES); a pesquisa é integrante do projeto de pesquisa "Correspondências entre o fazer e o projetar", com financiamento da FAPEMA e integrou o PROCAD-AM — Comunidades Criativas e Saberes Locais: design em contexto de baixa renda, que possibilitou o intercâmbio da primeira autora entre a UFMA e a UEMG, com o financiamento da CAPES.

Referências

ALMEIDA, Ana Julia Melo *et al.* Por práticas relacionais no design. **Arcos Design**, *[s. l.]*, v. 12, n. 1, p. 5—24, 2020. Disponível em: https://www.e-publicacoes.uerj.br/arcosdesign/article/view/47521. Acesso em: 29 mai. 2024.

ANDRADE, Jéssica Cabral *et al.* Thermal characterization of Aspidosperma pyrifolium Mart. plant drugs. **Journal of Thermal Analysis and Calorimetry,** v. 138, p. 3747-3756, 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/331177519_Thermal_characterization_of_Aspidosperma_pyrifolium_Mart_plant_drugs. Acesso em: 29 mai. 2024.

CAVALCANTI, Maria Clara Catanho. Antropoceno: a construção discursiva de um conceito. **Revista Investigações,** Recife, v. 34, n. 2, p. 1-28, 2021. Disponível em: https://periodicos.ufpe.br/revistas/index.php/INV/article/view/247502/40178. Acesso em: 28 mai. 2024.

ESCOBAR, Arturo. **Autonomía y diseño: La realización de lo comunal**. Popayán: Editorial Universidad del Cauca, 2016.

FERREIRA, Gabriela Ramos. **As terras de Monge Belo: as práticas locais e o design participativo relacional na produção dos colorantes naturais**. 2023. 138 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Design/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luís, 2023.

KARANA, Elvin *et al. Material Driven Design* (MDD): a method to design for material experiences. **International Journal of Design**, Delf, v. 9, n. 2, p. 35-54, 2015. Revista (on-line). Disponível em: https://www.ijdesign.org/index.php/IJDesign/article/view/1965. Acesso em: 29 mai. 2024.

KARANA, Elvin; PEDGLEY, Owain.; ROGNOLI, Valentina. On materials experience. **Design Issues**, Massachusetts, v. 31, n. 3, p. 16-27, 2015. Disponível em: https://direct.mit.edu/desi/article/31/3/16/69189/On-Materials-Experience. Acesso em: 29 mai. 2024.

MACHADO, Luciana Coelho Silva. **Estudo do tingimento com corante índigo natural para aplicação têxtil: a transdisciplinaridade do design contribuindo para uma proposta de material ecológico para a indústria do vestuário.** Dissertação (Mestrado em Design) — Programa de Pós-Graduação em Design - Universidade do Estado de Minas Gerais, 2019.

NOGUEIRA, Cláudia do Rosário Matos *et al.* **Cores locais: práticas, saberes e ressignificações dos usos de tingimentos naturais**. 2018. 158 f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Design/CCET) - Universidade Federal do Maranhão, São Luis. Disponível em: https://tedebc.ufma.br/jspui/handle/tede/tede/2287. Acesso em: 16 jan. 2022.

NORONHA, Raquel Gomes; FURTADO, Pedro Amador de Sá. Designs do por vir: vida, movimento e corporeidade. *In:* SIMPÓSIO DE DESIGN SUSTENTÁVEL, VIII, Curitiba. **Anais** [...]. Curitiba: UFPR, 2021.

PAES, Jônatas Tavares Paes *et al.* Influência da Cationização da Fibra de PLA no Processo de Tingimento com Corante Ácido. *In:* 3º CONTEXMOD | CONGRESSO CIENTÍFICO TÊXTIL E DE MODA, 2015, Fortaleza. **Anais** [...]. Campinas: Galoá Coência, 2015. Disponível em: https://proceedings.science/contexmod/contexmod-2015/trabalhos/influencia-da-cationizacao-da-fibra-de-pla-no-processo-de-tingimento-com-corante?lang=pt-br. Acesso em: 29 mai. 2024.

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável**. 2 ed. Rio de Janeiro: Garamond, 2002.

SPINUZZI, Clay. The methodology of participatory design. **Washington: Technical Communication,** v. 52, n.2, p. 163-174, 2005. Disponível em: https://repositories.lib.utexas.edu/bitstream/handle/2152/28277/SpinuzziTheMethodologyOfParticipatoryDesign.pdf?sequence=2. Acesso em: set. 2022.

VEZZOLI, Carlo *et al.* **Sistema produto + serviço sustentável:** fundamentos. Traduzido por: Aguinaldo dos Santos. Curitiba: Insight, 2018.