

UFCG  
CCT  
UADESIGN



LADRILHO HIDRÁULICO:  
A VALORIZAÇÃO DO TERRITÓRIO ATRAVÉS DO  
DESIGN DE SUPERFÍCIE

ARTHUR  
THIAGO  
THAMAY  
MEDEIROS  
AUTOR

GRACE  
SAMPAIO  
ORIENTADORA

UFCG  
CCT  
UADESIGN



# LADRILHO HIDRÁULICO: A VALORIZAÇÃO DO TERRITÓRIO ATRAVÉS DO DESIGN DE SUPERFÍCIE

ARTHUR  
THIAGO  
THAMAY  
MEDEIROS

AUTOR

RELATÓRIO TÉCNICO  
CIENTÍFICO APRESENTADO  
AO CURSO DE DESIGN DA  
UNIVERSIDADE FEDERAL  
DE CAMPINA GRANDE,  
COMO REQUISITO PARA  
A OBTENÇÃO DO TÍTULO  
DE BACHAREL EM DESIGN,  
COM HABILITAÇÃO EM  
PROJETO DE PRODUTO.

GRACE  
SAMPAIO  
ORIENTADORA

CAMPINA GRANDE  
09 DE NOVEMBRO DE 2015

Universidade Federal de Campina Grande

Centro de Ciências e Tecnologia

Unidade Acadêmica de Design

# LADRILHO HIDRÁULICO: A VALORIZAÇÃO DO TERRITÓRIO ATRAVÉS DO DESIGN DE SUPERFÍCIE



Relatório técnico-científico defendido e aprovado em 26 de novembro de 2015,  
pela banca examinadora constituída pelos professores:

---

Grace Maria Cavalcanti Sampaio

---

João Batista Guedes

---

Valter Oliveira Nascimento

**Campina Grande, 26 de novembro de 2015**

# DEDICATÓRIA

A toda minha família, em especial, minha mãe, que me ensinou valores e acima de tudo, me fez ser o que sou e estar onde estou hoje.

# AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus e sua eterna graça concebida a mim em toda minha trajetória existencial. A minha família que, de forma singular, superou todos os obstáculos impostos diariamente em nossas vidas.

À orientadora Grace Sampaio pelo estímulo, dedicação e empenho em todas as etapas do projeto, me encorajando com afeição e estimulando a cada dia o aprendizado e a busca por aprimorar os conhecimentos de design que ficarão para a vida toda.

Aos professores de Design que tive a oportunidade de cursar disciplinas no Curso, vivenciando experiências e conhecimentos, em especial, a Joca Guedes, que com muito empenho, me repassou ensinamentos que foram além da sala de aula, unindo às metodologias aprendidas no curso, contribuindo para meu crescimento profissional, acadêmico e pessoal.

À Januário Ferreira, pelo tempo, gentileza e prontidão em ajudar no projeto e contribuir para enriquecer meus conhecimentos acerca dos ladrilhos hidráulicos.

À Huerto Luna pela paciência e encorajamento durante esse ano de 2015, a Daniel Ruedman pelo auxílio em várias etapas do projeto e a todos os amigos que ajudaram e contribuíram neste projeto e durante todo o meu trajeto no curso.

“Reinterpretações modernas bem sucedidas de estilos arquitetônicos tradicionais nos comovem não apenas pelo nível estético. Elas nos mostram como nós, também, podemos passear entre épocas e países, nos inspirando no que é moderno e universal sem abandonar nosso passado e nossos regionalismos.”

Alain de Botton, em **Arquitetura da Felicidade** (2006).

# RESUMO

Este relatório descreve o processo de elaboração do projeto de design de superfície para um módulo padrão de ladrilho hidráulico iconográfico, com referências visuais das inscrições rupestres da Pedra do Ingá - PB, destinados ao uso em ambientes externos e internos. Fez-se uso da metodologia de pesquisa Design e Território com o objetivo de reconhecer as itaquatiras como um recurso imagético do Município do Ingá. Para o desenvolvimento de projeto, foram utilizados procedimentos técnicos do campo disciplinar da Metodologia Visual. A indústria Metro, que fabrica os ladrilhos, esteve presente em todas as etapas para que fosse verificada a viabilidade de execução dos módulos e seu processo de produção.

Palavras chave:

Ladrilho hidráulico, metodologia visual, design e território, módulo, inscrições rupestres.

# LISTA DE FIGURA

Figura 1: Desenho esquemático do módulo desenvolvido e algumas sugestões de composição .....	15
Figura 2 - Imagens do produto final desenvolvido no projeto. ....	15
Figura 3: À esquerda Casa Batlló em Barcelona concebida por Antoni Gaudi - piso em ladrilho hidráulico. À direita Pavimento hidráulico instalado na casa Milà e no Passeio de Gràcia, em Barcelona. <i>Fonte: google.com/imagens</i> .....	22
Figura 4: Residência brasileira com piso em ladrilho hidráulico. <i>Fonte: google.com/imagens</i> .....	22
Figura 5: Em ordem crescente; Ladrilho hidráulico interno, ladrilho externo antiderrapante para calçadas e ladrilho tátil. <i>Fonte: metromateriais.com.br</i> .....	23
Figura 6: Camadas de um ladrilho hidráulico. ....	23
Figura 7: Localização regional das cidades investigadas para o projeto. <i>Fonte: google.com/maps</i> .....	26
Figura 8: Fotografia panorâmica da Pedra do Ingá. <i>Fonte: arquivo pessoal</i> .....	27
Figura 9: Desenho das itaquatiras do Ingá. <i>Por: J. Fonseca</i> .....	27
Figura 10: Ladrilhos da Coleção São João de Marcelo Rosebaum. <i>Fonte: rosebaum.com.br</i> .....	28
Figura 11: Estrela de valor proposta por Krucken (2009). ....	28
Figura 12: Nesse fluxo, estão envolvidos dois municípios: O Ingá (Nível 1) e Campina Grande (Nível 3), onde está localizada a indústria Metro; o design (Nível 2) atuará como agente intermediador e transformador; e os distribuidores (Nível 4) são as lojas de revenda, os representantes comerciais ou a própria loja da fábrica, chegando ao (Nível 5), consumidor final. ....	29
Figura 13: Fotografia panorâmica da Fábrica Metro (Setor de produção). <i>Fonte: Arquivo pessoal</i> .....	29
Figura 14: Etapas do processo de fabricação do ladrilho hidráulico. ....	30
Figura 15: Imagens de pessoas em ambientes com ladrilho hidráulico aplicado no piso, parede e mobiliário. <i>Fonte: google.com/imagens</i> .....	31
Figura 16: Ladrilho hidráulico sextavado.....	32
Figura 17: À esquerda - Ladrilho hidráulico ornamental com motivos florais. À direita, ladrilho hidráulico ornamental com motivos geométricos. ....	33
Figura 18: À esquerda ladrilho hidráulico antiderrapante. À direita ladrilho hidráulico tátil.....	33
Figura 19: Fotografias dos artesanatos comercializados no próprio município. <i>Fonte: arquivo pessoal</i> .....	35
Figura 20: Prancha A4 com as malhas desenvolvidas em tamanho 4x4cm para a construção dos módulos. ....	37
Figura 21: Imagem da prancha 1 digitalizada.....	37
Figura 22: Imagem da prancha 2 digitalizada.....	38
Figura 23: Imagem da prancha 3 digitalizada.....	38

Figura 24: Imagem da prancha 5 digitalizada.....	39
Figura 25: Imagem da prancha 4 digitalizada.....	39
Figura 26: Imagem da prancha 7 digitalizada.....	40
Figura 27: Imagem da prancha 6 digitalizada.....	40
Figura 28: Prancha A4 com as malhas desenvolvidas em tamanho 4x4cm, 2x2cm e 1x1 cm para a construção dos módulos.....	41
Figura 29: Plano cartesiano, seus respectivos quadrantes e indicação de rotação em sentido anti-horário.....	42
Figura 30: Imagem digitalizada das pranchas A4 (parte 1). ....	42
Figura 31: Continuação das imagens das pranchas digitalizadas (parte 2). ....	43
Figura 32: Continuação das imagens das pranchas digitalizadas (parte 3). ....	44
Figura 33: Continuação das imagens das pranchas digitalizadas (parte 4). ....	45
Figura 34: À esquerda fotografia do ladrilho hidráulico que contém todas as cores disponíveis para fabricação da Fábrica Metro. À direita uma imagem contendo as cores disponíveis na Fábrica Metro convertidas em CMYK. ....	46
Figura 35: Sequência de estudos com os módulos escolhidos (parte 1).....	46
Figura 36: Sequência de estudos com os módulos escolhidos (parte 2).....	47
Figura 37: Sequência de estudos com os módulos escolhidos (parte 3).....	48
Figura 38: Fotografia com os módulos impressos e recortados. ....	49
Figura 39: Imagem com as composições dos módulos registradas por meio de fotografia (parte 1). ....	49
Figura 40: Composições dos módulos registradas por meio de fotografia (parte 2). ....	50
Figura 41: Composições dos módulos registradas por meio de fotografia (parte 2). ....	51
Figura 42: Imagem digitalizada do estudo feito manualmente. ....	52
Figura 43: Lista representativa das elipses desenvolvidas para o módulo escolhido. ....	52
Figura 44: Construção do arco com ângulo de 60° e espessura de 9 mm. ....	53
Figura 45: Exemplos do arco em composição com ângulos de 50° e 70° respectivamente.....	53
Figura 46: Amostras das extremidades do arco em 4 possibilidades distintas.....	53
Figura 47: Estudos com os diferentes exemplos de extremidade do arco em três tipos de composições distintas.....	54
Figura 48: Estudos de gradação das elipses (parte 1).....	55
Figura 49: Estudos de gradação das elipses (parte 2).....	56
Figura 50: Estudos de gradação das elipses (parte 3).....	57
Figura 51: Estudos com os módulos selecionados do estudo anterior com estudo de tridimensionalidade. ....	58
Figura 52: Gráfico representativo da exponencial. ....	59
Figura 53: Esquema de ângulos de rotação do módulo. ....	59
Figura 54: Composições do módulo. ....	59
Figura 55: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o	

plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte 1). .....	60
Figura 56: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte 2). .....	61
Figura 57: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte 3).....	62
Figura 58: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte 5).....	63
Figura 59: Cores trabalhadas no estudo cromático. ....	64
Figura 60: Partes explodidas que compõem o módulo.....	64
Figura 61: Primeiro estudo cromático. ....	65
Figura 62: Segundo estudo cromático.....	65
Figura 63: Continuação do segundo estudo cromático. ....	66
Figura 64: Terceiro estudo cromático. ....	67
Figura 65: Continuação do terceiro estudo cromático. ....	68
Figura 66: Fotografias do molde fabricado.....	69
Figura 67: Fotografias dos detalhes de encaixe e soldagem do molde fabricado. ..	70
Figura 68: Ilustrações da forma onde o molde é inserido. ....	70
Figura 69: Fotografias representativas do produto final fabricado pela Metro. ....	71
Figura 70: Imagens digitais representativas com o módulo desenvolvido no projeto aplicado no ambiente de uso.....	72
Figura 71: Continuação das imagens digitais representativas com o módulo desenvolvido no projeto aplicado no ambiente de uso.....	73
Figura 72: Estudo feito manualmente da possibilidade do desenvolvimento do módulo desenvolvido no projeto aplicado a um possível módulo cimentício vazado. ....	74
Figura 73: Representação digital do módulo cimentício vazado. ....	74

# SUMÁRIO

I INTRODUÇÃO.....	14
I.1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	15
I.2 NECESSIDADE.....	16
I.3 OBJETIVOS.....	17
I.3.1 OBJETIVO GERAL.....	17
I.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	17
I.4 JUSTIFICATIVA.....	17
I.5 METODOLOGIA.....	18
I.5.1 MÉTODO DE PESQUISA.....	19
I.5.2 VALORIZAÇÃO DO TERRITÓRIO.....	19
I.5.3 METODOLOGIA VISUAL.....	19
2 LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS.....	21
2.1 LADRILHO HIDRÁULICO.....	22
2.2 DESIGN DE SUPERFÍCIE.....	23
2.3 ETNO-ICONOGRAFIA.....	24
2.4 INSCRIÇÕES RUPESTRES.....	25
2.5 O TERRITÓRIO: MUNICÍPIO DO INGÁ.....	26
2.5.1 ITAQUATIARA DO INGÁ – MONUMENTO NACIONAL ARQUEOLÓGICO.....	26
2.6 O DESIGN: VALORIZAÇÃO DA IDENTIDADE LOCAL.....	27
2.7 INDÚSTRIA METRO.....	29
2.7.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO.....	30
2.8 PÚBLICO-ALVO.....	31
2.9 ANÁLISE DE MERCADO.....	31
2.10 ANÁLISE MORFOLÓGICA.....	32
3. DESENVOLVIMENTO.....	32
3.1 FASE INICIAL DO PROJETO.....	35
3.1.1 PRIMEIRA ETAPA: CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DAS INSCRIÇÕES RUPESTRES.....	35
3.1.2 SEGUNDA ETAPA: MÓDULOS DESENVOLVIDOS.....	36

3.1.3 TERCEIRA ETAPA: VARIAÇÕES DOS MÓDULOS SELECIONADOS .....	41
3.1.4 QUARTA ETAPA: ESTUDO COM AUXÍLIO DIGITAL.....	45
3.1.5 QUINTA ETAPA: COMPOSIÇÃO DOS MÓDULOS IMPRESSOS.....	48
3.2 DETALHAMENTO DO PROJETO .....	51
3.2.1 SEXTA ETAPA: ESTUDO VOLUMÉTRICO.....	51
3.2.2 SÉTIMA ETAPA: REFINAMENTO DO MÓDULO ESCOLHIDO.....	52
3.2.3 OITAVA ETAPA: COMPOSIÇÕES COM O MODULO ESCOLHIDO .....	58
3.2.4 NONA ETAPA: PADRÃO CROMÁTICO.....	63
3.3 DETALHAMENTO TÉCNICO .....	69
3.4 FABRICAÇÃO DO MOLDE.....	69
3.5 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO .....	71
3.6 SIMULAÇÕES DE APLICAÇÃO DO PRODUTO NO AMBIENTE .....	72
3.7 RECOMENDAÇÕES: ALGUMAS SUGESTÕES PARA UM DESDOBRAMENTO DO TEMA ESTUDADO .....	74
3.7.1 MÓDULO CIMENTÍCIO VAZADO .....	74
3.7.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC) .....	75
3.7.3 PISO ANTIDERRAPANTE.....	75
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	77
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	79
5.1 SITES CONSULTADOS .....	81
6 ANEXOS.....	83

1

**INTRODUÇÃO**

# I INTRODUÇÃO

O presente relatório apresenta o desenvolvimento de um módulo padrão para ladrilho hidráulico com referências visuais das Itaquiataras da Pedra do Município do Ingá, no estado da Paraíba. A escolha do tema atribui-se a Metodologia de Pesquisa Design e Território, onde foram reconhecidas as qualidades do município por meio de seu legado imagético, trabalhando-as utilizando os princípios de Design de Superfície e Metodologia Visual para o desenvolvimento do projeto. A Fábrica Metro é a única indústria de revestimento hidráulico em Campina Grande, a qual foi fabricado o produto final. Seguindo uma cadeia de valores, o design atuará como agente intermediador e transformador, seguindo até os distribuidores que são as lojas onde vendem o produto, os representantes comerciais ou a própria loja da fábrica, chegando ao consumidor final. Durante todo o desenvolvimento, foi verificado junto a Fábrica Metro, a viabilidade do módulo desenvolvido e seu processo de produção. No relatório, serão utilizados os termos: padronagem para se referir ao arranjo gráfico que configura a superfície, e, módulo para a peça que ao ser repetido criará o revestimento e a padronagem.

O projeto baseia-se nos princípios de modulação bidimensional proposta por Wong, estudada na disciplina de Metodologia Visual Bi e Tridimensional, presente na grade curricular do Curso de Design da Universidade Federal de Campina Grande.

A concepção do módulo padrão consiste em permitir uma grande variedade compositiva por meio de princípios de rotação em sentido anti-horário utilizando o plano cartesiano e também uma diversidade de possibilidades cromáticas.

Este relatório está dividido em seis partes. Na primeira encontram-se os tópicos introdutórios, onde foi abordado o tema do projeto, objetivos, justificativa e a metodologia de desenvolvimento. Na segunda parte foram apresentadas as pesquisas que fundamentaram o projeto proposto, alicerçando o repertório acerca do tema. Na terceira parte consta o desenvolvimento do projeto, que foi dividido em duas partes: fase inicial do projeto e detalhamento do projeto; na fase inicial constam as etapas que antecederam a escolha do módulo padrão escolhido e a parte de detalhamento do projeto, contêm as etapas de aperfeiçoamento do mesmo módulo, uma síntese das possibilidades cromáticas e compositivas, e seus detalhamentos técnicos, processo de produção do molde, estudos de aplicação no ambiente e recomendações para futuros desdobramentos do tema estudado. Na quarta parte constam as considerações finais acerca do projeto; e por último, os anexos que estão compilados e inseridos em CD-ROM.

## I.1 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O projeto desenvolvido propõe um módulo padrão de ladrilho hidráulico destinado ao uso em ambientes externos e internos, que permite gerar 256 composições distintas.

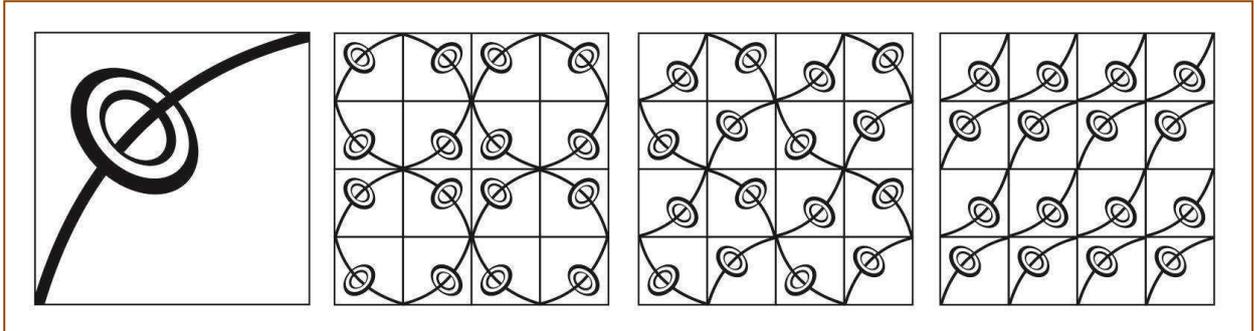


Figura 1: Desenho esquemático do módulo desenvolvido e algumas sugestões de composição



Figura 2 - Imagens do produto final desenvolvido no projeto.

## I.2 NECESSIDADE

Devido à retomada de novas possibilidades de negócio, os ladrilhos hidráulicos foram reinseridos no mercado como uma alternativa aos pisos e revestimentos que possuem materiais e processos de fabricação de alto impacto ambiental, como por exemplo, o porcelanato, a cerâmica e o azulejo, que necessitam de altas temperaturas no processo de fabricação e, esteticamente, em algumas situações, não expressam ou remetem a qualquer estilo artístico. Os padrões que são desenvolvidos não têm como função apenas ornamentar, eles estabelecem um diálogo entre o contexto onde estão inseridos através das intenções, simbolismos e informações que trazem consigo (RÜTHSCHILLING, 2008).

O projeto pertence à área do desenvolvimento de uma série de padrões, caracterizando-se como design de superfície, que é o estudo do tratamento superficial dos produtos. Por meio da manipulação da superfície, do material, grafismo, textura e cores é possível estimular os sentidos humanos, provocando sensações e fortalecendo a conexão estabelecida entre usuário e objeto (FREITAS, 2011).

Partindo da metodologia de Design e Território proposta por Lia Krucken, o território expõe pistas de onde estão localizados seus valores para que sejam analisadas e identificadas suas riquezas étnicas e culturais. A busca por alternativas de proteção ao patrimônio cultural imaterial, a fim de gerar valores intrínsecos aos produtos, vem se acentuando com a globalização e novos nichos de mercado (KRUCKEN 2009).

Selecionando o território posto em análise, observou-se que o município do Ingá é dotado de um legado de extrema importância para a cultura local, o que levou a cidade a possuir o título de primeiro sítio arqueológico tombado do Brasil. As inscrições rupestres das itaquatiaras do Ingá incitam imagens remetentes à figuras humanas, animais e eventos naturais que foram cuidadosamente talhadas com técnica peculiar, comprovada por Brito (2011), onde simulou-se a confecção de uma inscrição utilizando uma pedra pontiaguda.

Itaquatiaras, pedras lavradas, pedras pintadas, gravuras, pinturas, letreiros, glifos, litóglifos, petroglifos, pictografias, litografias e hieróglifos brasileiros são termos empregados pelos vários autores para designar as inscrições rupestres (FARIA, 1987).

O legado como referência inscrito nas itaquatiaras possibilita aos designers como utilizar as imagens em conceitos para projetos de produto. O município de Ingá, não possui uma característica mercadológica forte, como por exemplo, o artesanato em couro de Cabaceiras, o algodão colorido de Campina Grande, ou o queijo produzido em Boa vista. Para que estratégias de promoção do design sejam inseridas ao território em questão, com o intuito de construir valores de mercado, é necessário a apropriação do seu recurso imagético e transformá-lo em algo tangível. Tal valorização deve atuar incorporando valores culturais aos produtos, visto que,

apesar de existirem produtos artesanais e trabalhos artísticos com referências visuais das gravuras da Pedra do Ingá, em extensa pesquisa bibliográfica, não foram encontrados estudos no âmbito do design de superfície.

O projeto surge visando a possibilidade da constituição de uma cadeia de valores estabelecida no próprio estado da Paraíba, onde serão extraídas das inscrições rupestres do Ingá as formas analisadas segundo os critérios da metodologia visual, para o desenvolvimento de um módulo padrão para ladrilho hidráulico direcionado para fabricação pela Indústria Metro.

## **I.3 OBJETIVOS**

### **I.3.1 OBJETIVO GERAL**

Desenvolver um conjunto de padronagem para ladrilho hidráulico com base nas inscrições rupestres da Pedra do Ingá, para ser aplicado em ladrilho hidráulico.

### **I.3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Projetar módulos usando como conceito as inscrições rupestres do Ingá-PB;
- Desenvolver módulos que sejam fabricados utilizando maquinário e matéria-prima existente na indústria local de Campina Grande;
- Buscar através desses módulos a questão da valorização do território.

## **I.4 JUSTIFICATIVA**

O projeto contempla o resgate histórico deste elemento arquitetônico, aliado a valorização do território do Ingá-PB através de um estudo etno-iconográfico, trazendo como consequência a exportação da cultura e do legado do município para locais onde será comercializado o produto.

As identidades regionais e locais têm se tornado cada vez mais importantes para a população. As histórias locais fornecem imagens, panoramas, cenários, eventos históricos, símbolos e rituais que representam experiências comuns, fortalecendo os laços de afinidade daqueles que partilham-na (HALL, 2006).

O design como facilitador, intermediador e direcionador, atua na valorização de territórios e identidades, enfatizando a importância de captar características locais e utilizá-las como instrumento de promoção. A metodologia que visa à dinamização e aproveitamento dos recursos do território (KRUCKEN, 2009), torna-se fundamental nas etapas do processo de coleta, seleção, desenvolvimento e projeção dos inscritos rupestres, direcionando no sentido de elevar o nome do município

para as massas, viabilizando algo imagético e de domínio público que deve ser explorado de forma inteligente. As inscrições da “Pedra Lavrada” do Ingá, na Paraíba, são consideradas por muitos estudiosos como o mais importante monumento arqueológico no seu gênero do Brasil (FARIA, 1987).

Com o intuito de valorizar a promoção de tal recurso imagético, o presente projeto proposto que propõe o desenvolvimento de um módulo padrão com referências visuais das inscrições rupestres criará um vínculo e estimulará uma relação emocional entre produto e usuário, promovendo as características de referencial estético e simbólico, comuns à tradição do território.

O reconhecimento do ladrilho hidráulico como material de revestimento traz como consequência o resgate de seu processo de produção, uma vez que este conserva características essencialmente artesanais, as quais fazem de cada ladrilho uma peça de fabricação de baixíssimo impacto ambiental. Seu modo de produção, enquanto artesanato e manufatura, leva em si uma carga cultural pouco evidenciada. Embora os produtos fabricados em grande escala façam parte do dia-a-dia da sociedade contemporânea, a busca por artefatos que “contem história”, vem se tornando uma tendência no design, ou seja, estamos vivendo em um período que marca o surgimento de atitudes conservacionistas e restauradoras para os monumentos e patrimônios históricos e culturais. Segundo Russo e Hekert (2008), algumas pessoas amam produtos que contêm significado simbólico, buscam o consumo consciente das matérias primas e dão preferência a produtos éticos e produzidos localmente.

Após perder espaço no mercado em meados dos anos 1970 para os azulejos e pisos de cerâmica, no final dos anos 1990, a venda do ladrilho hidráulico no Brasil cresceu consideravelmente, retomando toda a técnica e tradição de um piso que, há décadas, estampavam os palácios e residências brasileiras. Segundo Catoia (2007), somente no final do século XX os arquitetos voltam seus olhares aos revestimentos hidráulicos, como forma de personalizar projetos, seguindo a busca pela singularidade e design intimista, onde, a partir de tais perspectivas, passaram a ganhar mais aplicação e destaque.

## **I.5 METODOLOGIA**

O objetivo de uma pesquisa deve ser, independente do seu grau de complexidade, a compreensão sobre como as coisas funcionam e se comportam, permitindo melhorar nossa capacidade de antecipar soluções (PAULERT, 2012).

Para esta pesquisa, foi utilizada a metodologia de Krucken (2009), Design e Território, como forma de compreensão do vasto universo das potencialidades locais. Para a extração das formas das inscrições rupestres, foi utilizada a metodologia de Wong (2010), que auxiliará na composição da padronagem dos módulos, focalizan-

do aspectos representacionais do desenho bidimensional, utilizando softwares e desenho à mão livre. O projeto foi dividido em duas fases: Fase 01 – Pesquisa para o levantamento e análise de dados e Fase 02 – Desenvolvimento.

### **I.5.1 MÉTODO DE PESQUISA**

Para analisar as inscrições e seu entorno, visitou-se a Pedra do Ingá a fim de investigar como o município utiliza este sítio arqueológico e as ligações da população com este patrimônio. A pesquisa envolveu, inicialmente, um levantamento bibliográfico a respeito das inscrições rupestres para o estudo de caso: a Pedra do Ingá.

### **I.5.2 VALORIZAÇÃO DO TERRITÓRIO**

Estimular o conhecimento das qualidades e dos valores relacionados com um produto local – qualidades referentes ao território, aos recursos, ao conhecimento incorporado na sua produção e à sua importância para a comunidade produtora – é uma forma de contribuir para tornar visível à sociedade a história por trás do produto. Contar essa “história” significa comunicar elementos culturais e sociais correspondentes ao produto, possibilitando ao consumidor avaliá-lo e apreciá-lo devidamente (KRUCKEN 2009).

Nesta fase é importante um nível de análise e sensibilidade aprofundadas para promover a viabilidade, comunicar de forma eficiente e apoiar os arranjos produtivos locais. É essencial pensar em formas de aproximação e de articulação entre os atores envolvidos na produção de intermediação da cadeia de valores. O design deve atuar de forma sistemática, solucionando a logística da rede de valores que foi estabelecida. As contribuições do design para a valorização do território do Ingá foram:

- Promover a qualidade do território;
- Apoiar a comunicação, intensificando as relações territoriais;
- Apoiar o desenvolvimento de arranjos produtivos e cadeia de valor.

### **I.5.3 METODOLOGIA VISUAL**

Quando se trata de traços ou formas que ocorrem espontaneamente, denominamos de abordagem intuitiva da criação visual. Por outro lado, pode-se criar reconhecendo previamente os problemas específicos que precisam ser tratados.

Quando se define metas, se analisa situações e opções disponíveis, escolhendo elementos, denomina-se como abordagem intelectual. Ela requer raciocínio sistemático com alto grau de objetividade, ainda que a sensibilidade e o julgamento in-

dividual de beleza, harmonia e interesse pessoal estejam presentes em todas as decisões visuais (WONG, 2010).

Utilizando os conceitos de criação de formas bidimensionais propostas por Wucius Wong, a abordagem que foi utilizada neste projeto será substancialmente racional, utilizando princípios de formas e regularidade estrutural.

# 2

## **LEVANTAMENTO E ANÁLISE DE DADOS**

## 2.1 LADRILHO HIDRÁULICO

De confecção artesanal e produzido totalmente à mão peça por peça, seu processo de fabricação permanece exatamente igual ao século XIX. Catoia (2007) descreve que foi através da descoberta do cimento pelo químico britânico Joseph Aspdin, que surgiu a fórmula, onde, somente em 1867 seria apresentado ao público o artefato na “exposição Universal de Paris”, como alternativa ao uso do mármore e cerâmicas que necessitavam de cozimento no processo. A origem do nome desse tipo de revestimento está relacionada com o material utilizado em sua fabricação, pois se utiliza cimento que adquire resistência com a adição de água. Estilos artísticos da época como o Art Nouveau e Art Déco deram notoriedade ao piso que possibilitava uma decoração diferenciada que, aos poucos, foi conquistando renomados arquitetos e artistas.



Figura 3: À esquerda Casa Batlló em Barcelona concebida por Antoni Gaudí - piso em ladrilho hidráulico. À direita Pavimento hidráulico instalado na casa Milà e no Passeio de Gràcia, em Barcelona. Fonte: [google.com/imgens](https://www.google.com/imgens)

O Ladrilho Hidráulico foi sendo introduzido no Brasil por construtores e artesãos de origem italiana, onde, a partir da metade do século XIX, passou a ser amplamente utilizado nas residências brasileiras.



Figura 4: Residência brasileira com piso em ladrilho hidráulico. Fonte: [google.com/imgens](https://www.google.com/imgens)

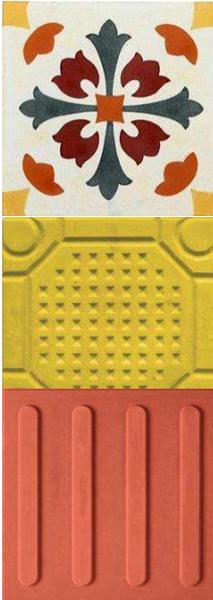


Figura 5: Em ordem crescente; Ladrilho hidráulico interno, ladrilho externo antiderrapante para calçadas e ladrilho tátil. Fonte: [metromateriais.com.br](http://metromateriais.com.br)

Existem três tipos de ladrilhos disponíveis no mercado hoje:

- Ladrilho Hidráulico Interno – Utilizado em pisos, paredes ou até mobiliário.
- Ladrilho Hidráulico Externo – Utilizado em ambientes externos como passeios, calçadas, dentre outros.
- Ladrilho Hidráulico Tátil - Utilizado nos ambientes externos para garantir acessibilidade aos deficientes visuais. Apresentam superfícies específicas e padronizadas e são encontrados de duas formas: alerta e direcionais.

A NBR 9457:1986 define ladrilho hidráulico como placa de concreto de alta resistência ao desgaste para acabamento de paredes e pisos internos e externos, contendo uma superfície com textura lisa ou em relevo, colorido ou não, de formato quadrado, retangular ou outra forma geométrica definida.

Segundo a NBR 9457:1986 o ladrilho hidráulico possui três partes:

- Face aparente: superfície do ladrilho pertencente à camada superior com textura lisa ou em relevo, colorido ou não.
- Camada intermediária: parte do ladrilho que fica entre as camadas superiores e inferiores
- Camada inferior: parte do ladrilho que contém a superfície destinada ao seu assentamento.

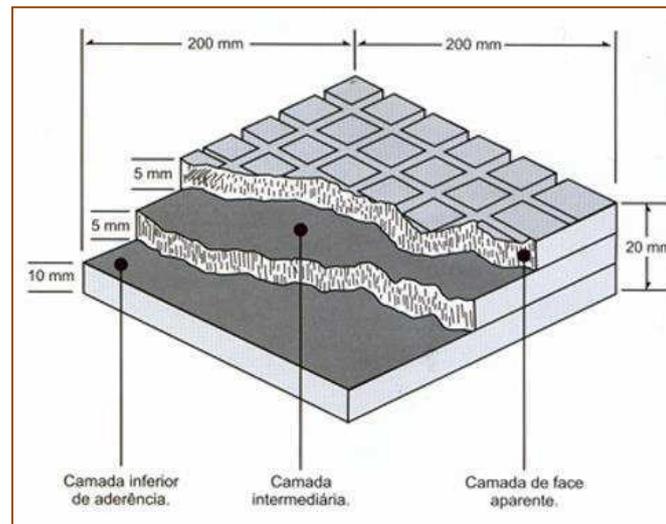


Figura 6: Camadas de um ladrilho hidráulico.

Além da NBR 9457:1986 que trata da especificação dos ladrilhos hidráulicos ainda existem outras duas normas referentes a esse revestimento, a NBR 9458:1986 que se refere ao procedimento de assentamento de ladrilhos hidráulicos, e a NBR 9459:1986 que padroniza formatos e dimensões dos ladrilhos hidráulicos.

## 2.2 DESIGN DE SUPERFÍCIE

Design de superfície é um ramo do design que trata de projetar a superfície de um produto, podendo incorporar a criação de imagens bidimensionais de maneira que

possam ser repetidas infinitamente, procurando encontrar sempre uma solução estética e funcional para os diferentes materiais e processos industriais. Podendo ser representado de diversas maneiras e em produtos distintos, o design de superfície, além da função de ornamentar, possui uma característica comunicacional estabelecendo diálogos entre o contexto onde estão inseridos através de motivos, simbolismos e informações que trazem consigo.

Devemos enxergar a superfície de um produto como parte importante do produto, aceitando que qualquer superfície pode receber um estudo direcionado com uma metodologia específica de projeto. Rubim (2010) ratifica dizendo que, além de poder ser aplicada em várias áreas do design, também se refere a design de revestimento, e para sua concepção, é necessária a utilização de técnicas específicas; o processo de criação deve desenvolver-se a partir de “pistas” oferecidas por referências visuais e não a partir de ideias, conceitos ou livres associações.

As superfícies são elementos delimitadores de forma, sendo assim, estão em toda parte, mas somente nos últimos anos têm sido reconhecidas como elementos projetivos independentes e de linguagem visual singular no contexto da evolução da cultura do design (RÜTHSCHILLING, 2008). A autora enxerga o Surface Design como um tema relativamente novo no Brasil e pouco tratado a nível de graduação e pós-graduação. O termo “design de superfície” ou “surface design” foi introduzido no Brasil por Renata Rubim na década de 1980 após inúmeros estudos nos Estados Unidos. No entanto, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), passou a integrar em 2005 este segmento de design como uma especialidade, o que, segundo a autora, trará mais visibilidade e respaldo para discussões nesse âmbito. Schwartz (2008) descreveu a estruturação de três grandes abordagens para a discussão do tema: a primeira de cunho representacional, envolvendo a geometria e a representação gráfica; a segunda mais constitucional, relativa aos materiais e aos procedimentos técnicos utilizados no processo de confecção de um produto; e a terceira mais geral, de caráter relacional, significando relações de qualquer natureza estabelecidas entre o sujeito, o objeto e o meio (semântica, cultural, produtiva e mercadológica, entre tantas outras possíveis).

Para reforçar o conceito acerca do tema, Freitas (2011, p. 17) reconhece que “o design de superfície visa trabalhar a superfície, fazendo desta não apenas um suporte material de proteção e acabamento, mas conferindo à superfície uma carga comunicativa com o exterior do objeto e também o interior, capaz de transmitir informações sígnicas que podem ser percebidas por meio dos sentidos, tais como cores, texturas e grafismos”.

## 2.3 ETNO-ICONOGRAFIA

Etimologicamente, etno (etnia) do grego *ethnos*, povo de uma região que possui os mesmos costumes, ícono (ícone) do grego *eikón*, faz referência a algo representa-

do visualmente e grafia, do grego *gráphein*, significa escrita. Etno-iconografia denomina-se o estudo de um determinado povo através de imagens ou heranças gráficas-visuais, sendo contribuições deixadas pelos antepassados, visando compreender e analisar seus costumes, identificando sua importância histórica. Trata-se de um trabalho focado em coletar, deduzir, legitimar e possibilitar uma compreensão acerca de um território específico.

Para elucidar o termo etno-iconografia, é importante ir além dos campos da história ou antropologia. Tais ciências serão utilizadas como instrumentos auxiliares no desenvolvimento, que, aliados as metodologias de design, - foco principal do projeto -, possibilitarão um refinamento das gravuras inscritas nas rochas e, consequentemente, um material gráfico para um projeto de escala industrial.

Portanto, não se trata apenas de um estudo de símbolos ou grafias inscritas por nossos antepassados, é necessária uma compreensão sensível e aprofundada sobre como esse legado influencia em nossos costumes e crenças, e reconhecer que o objeto de estudo não é o estudo ou texto científico, mas sim, gravuras em alto-relevo impressas na rocha quartzofeldspática (icônicas no campo da semiologia e semiótica), que servirão de base para o desenvolvimento de imagens modulares como base para criação de um determinado produto.

## 2.4 INSCRIÇÕES RUPESTRES

Itaquatiaras, pedras lavradas, pedras pintadas, gravuras, pinturas, arte, letreiros, glifos, litóglifos, petroglifos, pictografias, litografias e hieróglifos brasileiros são termos empregados pelos vários autores para designar as inscrições rupestres (FARIA, 1987). O termo "itacoatiara" vem da língua tupi: *itá* ("pedra") e *kûatiara* ("riscada" ou "pintada"). A palavra sofreu modificação ortográfica brasileira, passando de "Itacoatiara" para "itaquatiara".

Arte rupestre é um termo que denomina as representações artísticas pré-históricas realizadas em superfícies rochosas. Ela se divide em dois tipos: pinturas, composições realizadas com pigmentos, e a gravura, imagens gravadas incididas em rochas. Na pedra do Ingá, trata-se de gravuras rupestres, pois, são incisões em baixo relevo, livre de qualquer uso de pigmentos. Em geral, trazem representações de animais, plantas, pessoas e sinais gráficos abstratos. Sua interpretação é difícil e está cercada de controvérsia, mas, cogita-se a possibilidade de se tratarem de cenas do cotidiano, rituais, ou expressar como uma espécie de linguagem visual, conceitos, símbolos, valores e crenças.

À medida que o território brasileiro ia sendo explorado, coletava-se novas descobertas de inscrições rupestres na Paraíba e em outros estados. As inscrições da "Pedra Lavrada" do Ingá, na Paraíba – considerada por muitos estudiosos como o mais importante monumento arqueológico no seu gênero do Brasil.

## 2.5 O TERRITÓRIO: MUNICÍPIO DO INGÁ

Localizada a oeste do Estado da Paraíba, a 46 km de Campina Grande e a 109 km de João Pessoa, à margem do riacho Bacamarte, encontra-se o primeiro monumento arqueológico tombado como patrimônio nacional em 1944: a pedra do Ingá. Também denominada como "itaquatiara", o extenso bloco rochoso que mede 24 m de comprimento e 3,8 m de altura, possui inscrições esculpidas em baixo-relevo com formas diversas que lembram figuras humanas, animais, eventos da natureza ou acontecimentos naturais, como meteoros ou estrela-cadente. As inscrições rupestres do Ingá, até hoje, tem sido motivo de estudos em vários âmbitos das ciências. Não se sabe ao certo como nem por quem foram produzidas as itaquatiaras, mas, dentre várias hipóteses, há quem afirme que a Pedra do Ingá tem origem fenícia, que os inscritos na pedra foram obra de engenharia terrestre e possui combinações matemáticas que apontam a distância entre a Terra e a lua.

Histórias a parte, até hoje não existem estudos que comprovem de forma conclusiva quem foram os autores dos hieróglifos. Mas, o que é mais apontado nas pesquisas sobre a Pedra do Ingá, é que as inscrições foram feitas por comunidades indígenas que habitavam a região, usando cinzeis de pedra para esculpir os sinais na rocha, há cerca de 6.000 anos (BRITO, 2011).

Figura 7: Localização regional das cidades investigadas para o projeto. Fonte: [google.com/maps](https://www.google.com/maps)



### 2.5.1 ITAQUATIARA DO INGÁ – MONUMENTO NACIONAL ARQUEOLÓGICO

A itaquatiara do Ingá é composta por um extenso terreno rochoso que possui inscrições de diversas formas e técnicas variadas de composição (BRITO, 2011). Um dos principais estudiosos das itaquatiaras, Leon Clerot descreve o monumento rupestre como um grande bloco que descansa sobre uma grande laje divide o rio em dois braços, formando esse bloco do lado norte um paredão de uns 20 metros de comprimento por três de altura (CLEROT, 1969).

A rocha foi dividida nominalmente em três partes:

- *Painel Vertical* – O principal e mais estudado, possui área de 46 m de extensão

por 3,8 m de altura, sendo 15 m de extensão por 2,3 m de altura completamente tomada por inscrições;

- *Painel Inferior* – Localizado sobre o piso do lajedo em frente ao *Painel Vertical*, cobre uma área de 2,5 m<sup>2</sup> com várias inscrições que lembram estrelas. Nela estão representadas as constelações de Órion e as Plêiades, pois são as constelações que podem ser vistas ao se olhar para o céu noturno estando naquela localização;
- *Painel Superior* - Situado acima do *Painel Vertical*, no topo da rocha, a exatamente 3,8 m de altura. É composto por sinais dispersos de menor profundidade e largura se comparados ao *Painel Vertical*.

Figura 8: Fotografia panorâmica da Pedra do Ingá. Fonte: arquivo pessoal

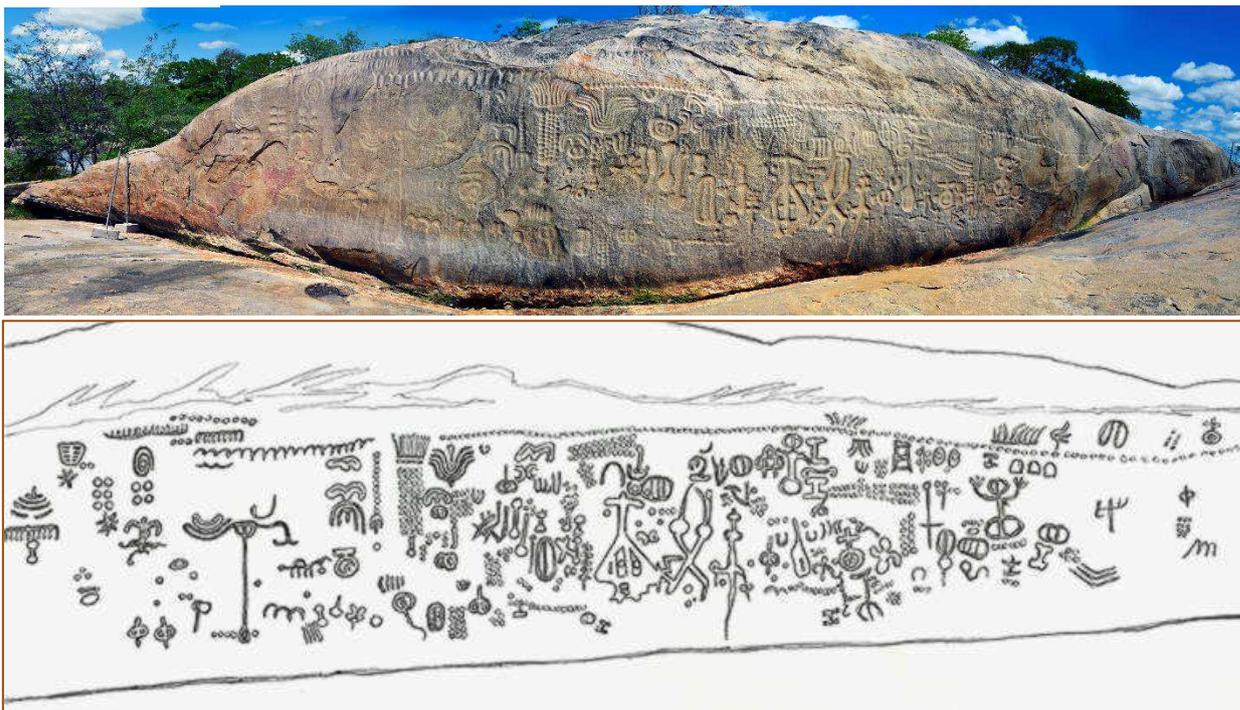


Figura 9: Desenho das itaquatiaras do Ingá. Por: J. Fonseca

## 2.6 O DESIGN: VALORIZAÇÃO DA IDENTIDADE LOCAL

O design vem sendo reconhecido, cada vez mais, como ferramenta estratégica para a valorização de produtos locais, por promover o reconhecimento e a preservação de identidades e culturas regionais, contribuindo para dinamizar os recursos do território e valorizar seu patrimônio cultural imaterial, integrando os produtos pensando de maneira global, porém agindo localmente (KRUCKEN, 2009). Neste contexto e sobre o tema abordado no projeto, existe a série de ladrilhos hidráulicos desenvolvidas por Marcelo Rosebaum a “Coleção São João 2012”, com características que remetem a grande festa popular brasileira.

Figura 10: Ladrilhos da Coleção São João de Marcelo Rosembaum. Fonte: rosembaum.com.br.



Avaliando a realidade, muitas vezes, os consumidores estão situados em localidades distantes do território de origem do produto, por isso, é necessária uma comunicação eficiente, criando uma interface de entendimento entre o produtor (Metro) e o consumidor.

Segundo Krucken (2009), para dinamizar os recursos do território e valorizar seu patrimônio cultural imaterial, é fundamental reconhecer e tornar reconhecíveis valores e qualidades locais. Algumas questões devem ser levantadas ao considerar a intervenção do design na valorização do território, algumas ferramentas podem servir de apoio, como a “estrela de valor” proposta pela autora.

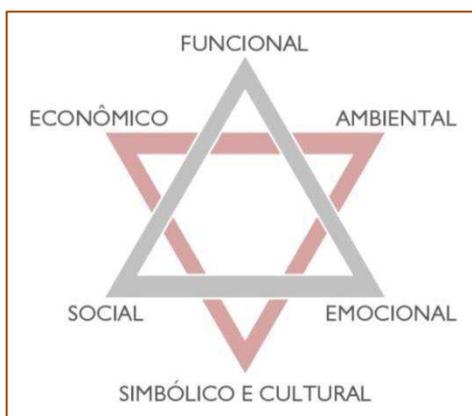


Figura 11: Estrela de valor proposta por Krucken (2009).

Analisando a estrela de valor (Fig. 11), constata-se que as dimensões de valor a qual se aplica no projeto são:

**Emocional:** Por estar relacionado às percepções afetivas e sensoriais. São essas as sensações visuais, táteis e fatos que remetem às lembranças de acontecimentos passados;

**Ambiental:** Por estar relacionado a aspectos ambientais e ecológicos;

**Simbólico e cultural:** Pelo seu caráter sociocultural, carregando a história do território;

**Social:** Por estar relacionada aos aspectos sociais referentes ao meio de produção, a responsabilidade de valores da empresa com o meio ambiente e perante a sociedade.

A maneira de promoção do município do Ingá será feita através da própria padronagem do ladrilho hidráulico, que possuirá as formas icônicas das inscrições rupes- tres das itaquatiaras. Estabelecido o arranjo produtivo, é importante identificar os atores que formarão a cadeia de valor, onde deverão se articular desempenhando funções, estabelecendo uma rede.

Figura 12: Nesse fluxo, estão envolvidos dois municípios: Oingá (Nível 1) e Campina Grande (Nível 3), onde está localizada a indústria Metro; o design (Nível 2) atuará como agente intermediador e transformador; e os distribuidores (Nível 4) são as lojas de revenda, os representantes comerciais ou a própria loja da fábrica, chegando ao (Nível 5), consumidor final.



## 2.7 INDÚSTRIA METRO

Fundada em 1995, a Fábrica vem resgatar uma tradição familiar introduzida em Campina Grande no ano de 1947, por Antônio Guedes de Andrade, um dos pioneiros na fabricação artesanal de ladrilhos hidráulicos. Atualmente, a fábrica é administrada pelo seu neto Januário Ferreira de Sousa Neto. A partir da década de 1970, o comércio de ladrilho hidráulico feito por Guedes de Andrade ficou comprometida com o advento da indústria cerâmica e sua linha de produção automatizada, o que acabou afetando a fabricação dos ladrilhos hidráulicos que não tinham como competir em produtividade. Porém, a partir dos anos 2000, o comércio para o produto subiu em Campina Grande, devido ao resgate histórico e a exaltação em valorizar o revestimento hidráulico. Sousa Neto afirma que as mídias de comunicação foram grandes aliados nessa guinada: “O ladrilho hidráulico vai permanecer por anos e atualmente, compete comercialmente de igual para igual com os pisos fabricados hoje em dia. A fábrica tem pequenas produções diárias, trabalhando com peças artesanais sob encomenda, porém, justamente por esse motivo, cada peça carrega detalhes sutis da produção”, afirma.

Figura 13: Fotografia panorâmica da Fábrica Metro (Setor de produção). Fonte: Arquivo pessoal.

Foram realizadas diversas visitas na fábrica Metro, que objetivaram conhecer a técnica tradicional utilizada na produção, e a partir disso realizar os registros necessários para o desenvolvimento das análises seguintes.



## 2.7.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

Para entender melhor as etapas do processo de fabricação do ladrilho hidráulico, é importante acompanhar as etapas da produção:

- **1ª etapa** - Escolha da forma e molde de ferro de acordo com o tipo de revestimento desejado;
- **2ª etapa** - Utilização de fôrma de ferro com molde para despejo da tinta;
- **3ª etapa** - Retirada do molde e a camada de tinta recebe uma porção de cimento seco que elimina o excesso de água;
- **4ª etapa** - Colocação da camada de argamassa;
- **5ª etapa** - Prensagem do conjunto;
- **6ª etapa** - Desforma da peça;
- **7ª etapa** - Repouso do material por 12 horas;
- **8ª etapa** - Imersão dos pisos por cerca de oito horas após o repouso;
- **9ª etapa** - Secagem das peças de forma natural por cerca de vinte dias após o tempo de imersão.



Figura 14: Etapas do processo de fabricação do ladrilho hidráulico.

## 2.8 PÚBLICO-ALVO

O público a que se destina o ladrilho hidráulico produzido na Fábrica Metro são, em sua maioria, arquitetos, designers, restauradores, ou mesmo pessoas que veem o revestimento em revistas ou sites de decoração e presam pela originalidade, durabilidade e características peculiares do artefato. Sua aplicação pode ser feita em pisos, paredes, ou até mobiliários.

As produções da Metro são revendidas na própria loja da fábrica para pessoas da cidade e regiões circunvizinhas e em lojas especializadas em pisos e revestimentos localizadas em Recife – PE.



Figura 15: Imagens de pessoas em ambientes com ladrilho hidráulico aplicado no piso, parede e mobiliário. Fonte: [google.com/imagens](https://www.google.com/imagens)

## 2.9 ANÁLISE DE MERCADO

Segundo Sousa Neto, percebe-se que há uma demanda crescente em relação ao ladrilho hidráulico: “exportamos nosso produto para Pernambuco e para algumas cidades da Paraíba, além de clientes que nos procuram diretamente em nossa loja, onde podem escolher e encomendar diretamente o produto por um preço menor

em relação às lojas. Aqui nós vendemos o m<sup>2</sup> a partir de 70 reais, nas lojas de Recife chegam a custar 200 reais o m<sup>2</sup>".

Uma das fábricas mais antigas de ladrilho hidráulico do Brasil, a Ornatos, fundada na década de 1930, passou por momentos de altos e baixos, mas exhibe atualmente uma história de tradição. Em sua homepage, o proprietário descreve sobre a trajetória da empresa: "A partir dos anos 1950, a indústria do ladrilho hidráulico com seu processo artesanal ficou comprometida comercialmente, com o advento da indústria de cerâmica. Adquirimos a fábrica, no início da década de 80 e tínhamos como principal objetivo trabalhar com peças de restauro para edifícios que priorizavam sua história e sua conservação. O restauro foi e continua sendo um sucesso e supera as expectativas nossas e dos clientes, mas entendemos que ainda teríamos um grande desafio pela frente que era tentar reintroduzir na arquitetura a utilização do ladrilho, algo que parecia distante e impossível dada à resistência do mercado. O fruto deste trabalho foi devolver ao ladrilho hidráulico o prestígio perdido pela sua qualidade, beleza e versatilidade, proporcionando aos profissionais da área a liberdade criativa, pois ao poder escolher cores, montar linguagens, recriar espaços, fazer composições com outros materiais de revestimento como madeiras, pedras, tijolos e outros, o mercado se revolucionou, dando inclusive possibilidades aos próprios concorrentes que se beneficiaram com a demanda." (MICHILES, 2015).

O valor de cada peça fabricada manualmente é relativamente alto, quanto maior a mistura de cores e padrões, maior é o preço que se paga pelo ladrilho, da mesma forma, quanto mais personalizado for, maior será o investimento necessário.

## 2.10 ANÁLISE MORFOLÓGICA

Em geral, os ladrilhos hidráulicos são constituídos por três camadas: a do revestimento, a intermediária e a inferior (fig. 6). As peças mais utilizadas apresentam dimensões de 20 cm x 20 cm e espessura de 25 mm. Ainda existem os ladrilhos em tamanho 10 cm x 10 cm e em forma sextavada. Os desenhos dos ladrilhos representam formas geométricas ou florais. A maioria deles utiliza um motivo que se repete, transformando a composição em um "tapete" padronizado.

Sousa Neto (METRO, 2015) categoriza os ladrilhos hidráulicos em três tipos: ornamentais, antiderrapantes e táteis.

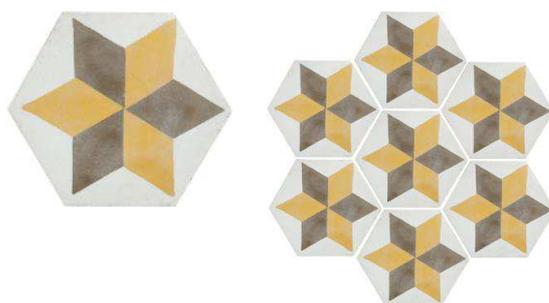


Figura 16: Ladrilho hidráulico sextavado.

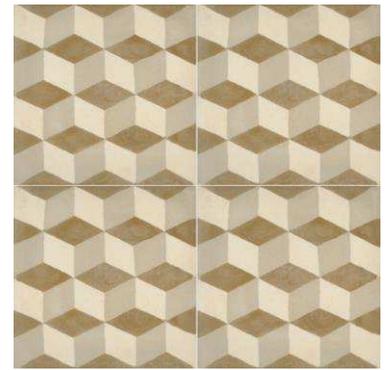
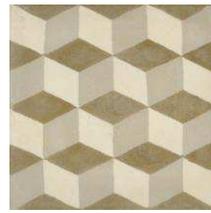


Figura 17: À esquerda - Ladrilho hidráulico ornamental com motivos florais. À direita, ladrilho hidráulico ornamental com motivos geométricos.

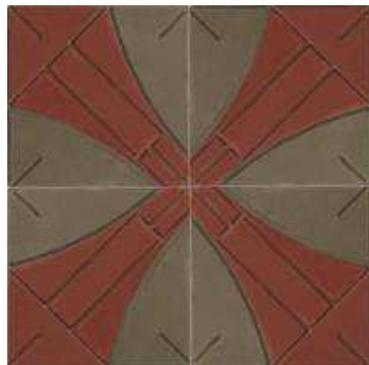


Figura 18: À esquerda ladrilho hidráulico antiderrapante. À direita ladrilho hidráulico tátil.

Os ladrilhos hidráulicos que possuem formato quadrado ou retangular têm características e dimensões faciais de acordo com a tabela abaixo da ABNT:

FORMATOS	TIPO	COMPRIMENTO (mm)	LARGURA (mm)	ESPESSURA (mm)	Nº DE PEÇAS (pc/m <sup>2</sup> )	PESO (kg/m <sup>2</sup> )
Quadrado	LQ20	200	200	20	25	35
	LQ25	250	250	25	16	45
Retangular	LQ33	330	330	25	9	54
	LR44	440	440	25	6	60

Tabela 1: Formatos e dimensões nominais dos ladrilhos. Fonte: NBR 9459.

3

**DESENVOLVIMENTO**

### 3.1 FASE INICIAL DO PROJETO

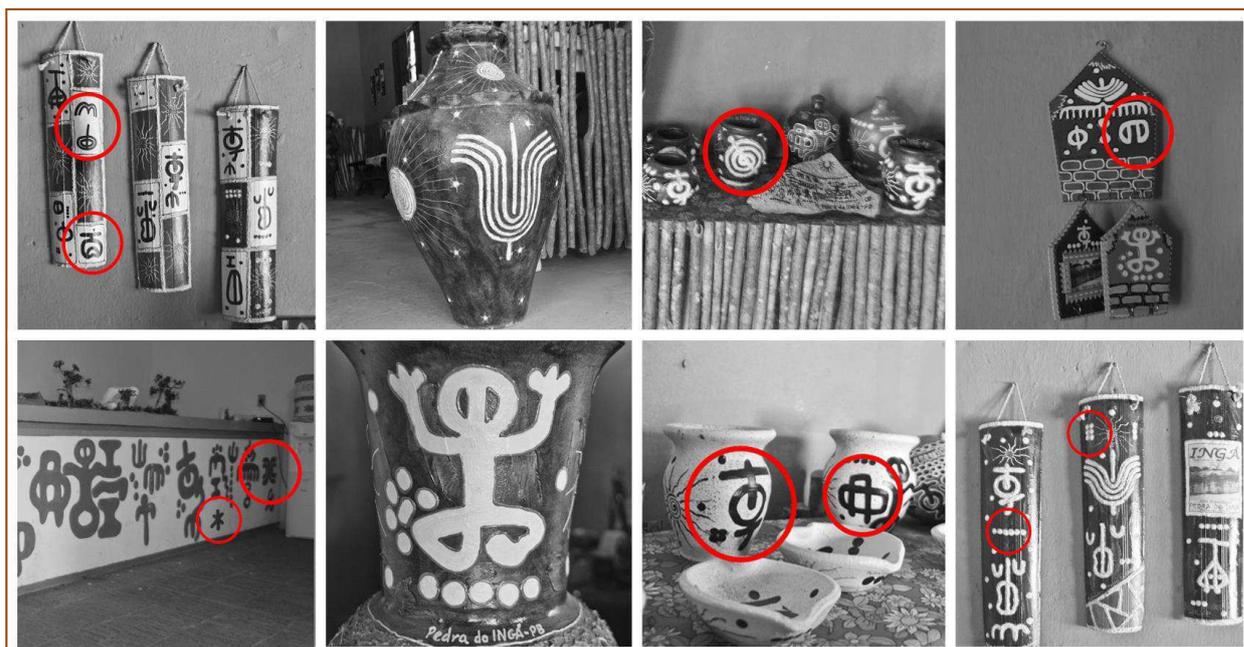
As etapas que consistem em expor a fase inicial do projeto, servirão para relatar as fases que fundamentam o desenvolvimento do projeto. Todo o processo foi analisado e, ao término de cada etapa, foram feitas conclusões, a fim de analisar seu desenvolvimento e guiar o leitor, facilitando uma melhor compreensão dos métodos utilizados na etapa de desenvolvimento.

#### 3.1.1 PRIMEIRA ETAPA: CRITÉRIOS PARA ESCOLHA DAS INSCRIÇÕES RUPESTRES

A primeira etapa da fase de desenvolvimento do projeto iniciou do ponto de partida: a Pedra do Ingá. Os seus 15 metros de extensão do painel vertical contém 112 inscrições rupestres, dentre elas, algumas apresentam sulcos largos (chegando a até 5 cm), relativamente profundos (atingindo até 8 mm) e visivelmente gravadas com mais concavidade.

Em visita ao sítio arqueológico, foram encontradas lojas que comercializam produtos artesanais. Todos eles possuíam figuras estampadas das inscrições rupestres da Pedra do Ingá, dentre eles: vasos de barro, enfeites de mesa, e quadros. Ao analisar visualmente os artesanatos, percebeu-se a repetição de algumas itaquatiaras, nos dando pistas sobre a importância iconográfica de tais desenhos, chegando à conclusão que as inscrições mais reproduzidas são aquelas mais profundas da Pedra. Portanto, a seleção das inscrições rupestres foi feita com base na predominância em que as mesmas se repetiam nos artesanatos comercializados na região, levando em consideração suas características formais e aplicabilidade. Para comprovar, foram feitos registros fotográficos de tais artesanatos.

Figura 19: Fotografias dos artesanatos comercializados no próprio município. Fonte: arquivo pessoal.



A partir das gravuras selecionadas, foram feitas a digitalização das inscrições rupestres originais e, posteriormente, tais digitalizações culminaram em vetorizações das imagens por meio de software de computação gráfica. Para cada imagem, foi feita uma estilização simplificando a forma, a fim de refiná-las, porém, sem descaracterizar sua estrutura.

INSCRIÇÕES ORIGINAIS	INSCRIÇÕES VETORIZADAS	INSCRIÇÕES REFINADAS
		
		
		
		
		

Tabela 2: Tabela com as fotografias das inscrições rupestres e suas respectivas imagens vetorizadas.

É importante ressaltar que, as formas vetorizadas a partir das imagens originais das inscrições rupestres, são leituras visuais feitas a partir da visão do autor.

### CONCLUSÃO DA PRIMEIRA ETAPA

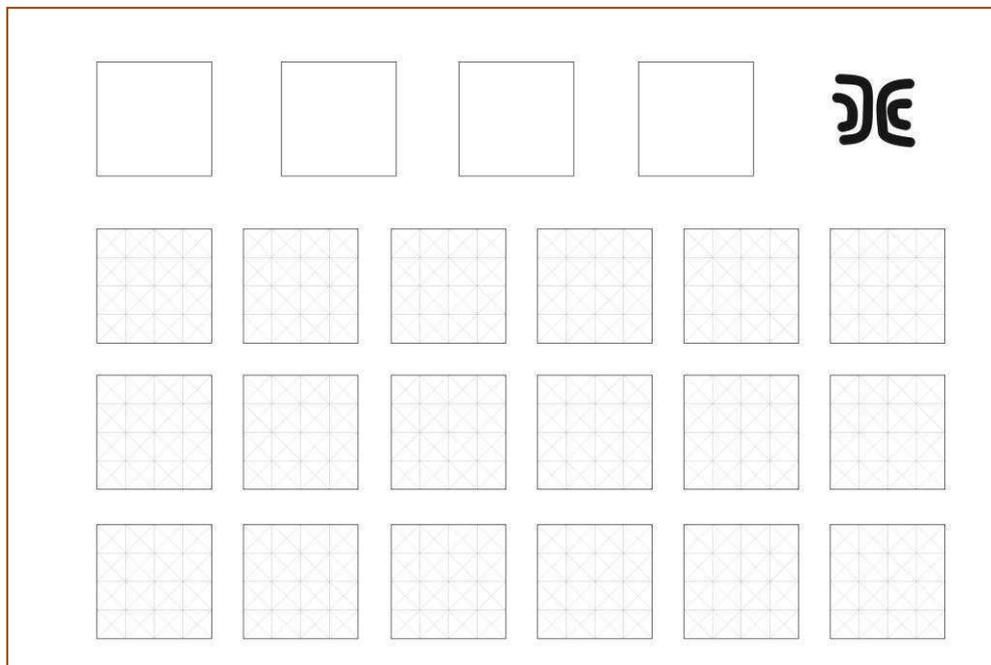
Analisando as formas vetorizadas das inscrições rupestres, concluiu-se que as inscrições de numero: 4, 7, 9, 12, 13, 14 e 15 possuem forma com maior facilidade em aplicação, ou seja, suas características possibilitaram uma viabilidade formal, visto que, nas etapas que se seguiram, foram trabalhados em módulos de tamanhos iguais.

### 3.1.2 SEGUNDA ETAPA: MÓDULOS DESENVOLVIDOS

Na segunda etapa, foi desenvolvida uma malha em tamanho 4 x 4 cm no software CorelDraw para auxiliar a construção dos módulos. Dividida por linhas guias, as malhas foram multiplicadas em folha A4 totalizando 22 módulos por prancha. Acima, na lateral direita, contém a imagem vetorizada da inscrição rupestre servindo como referência visual das formas figurativas das itaquatiaras do Ingá.

Owen, (2010, p.23 a 28) disserta sobre alguns princípios na construção de elementos decorativos para etapa de desenvolvimento através dos princípios sobre forma, decoração da superfície, harmonia e contraste, formas, cores e efeitos.

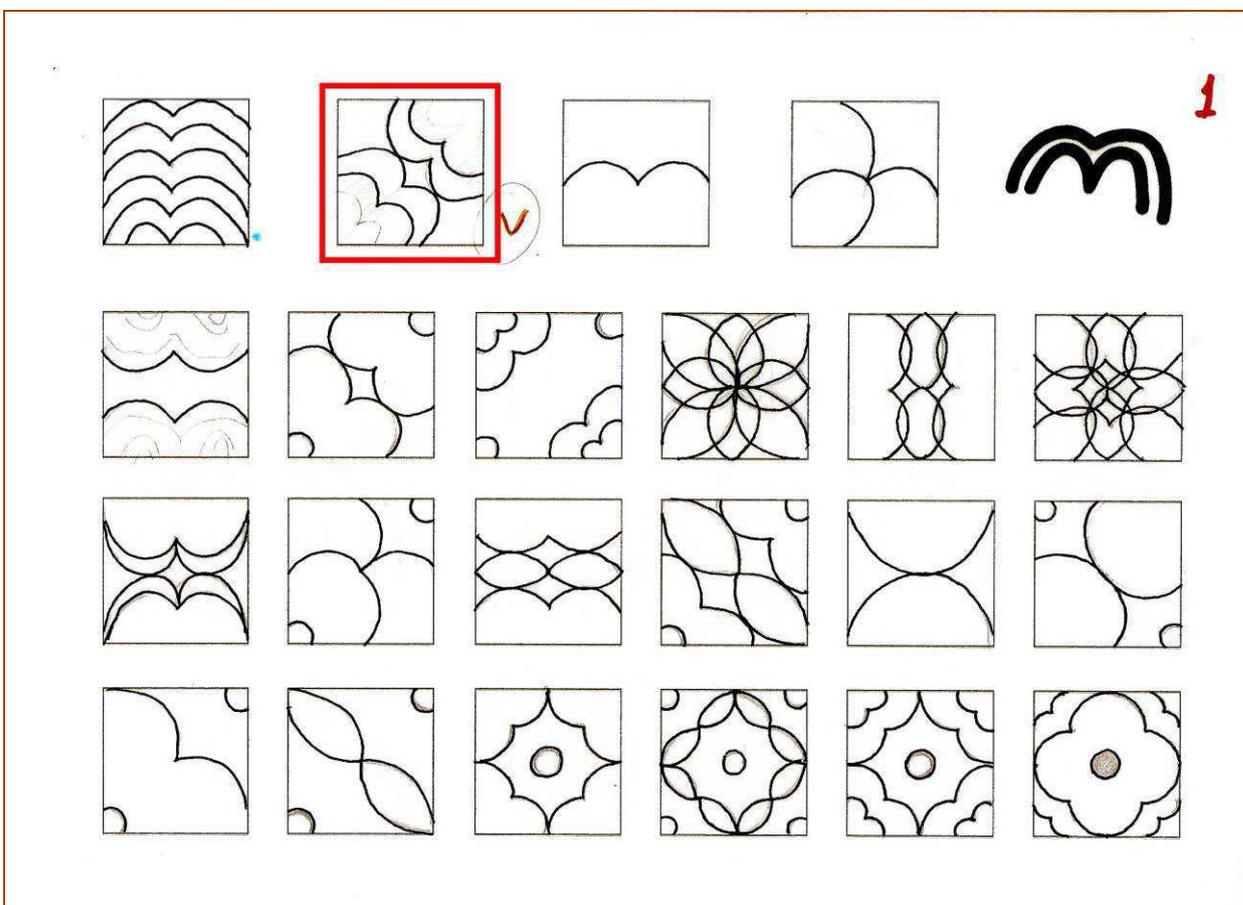
Figura 20: Prancha A4 com as malhas desenvolvidas em tamanho 4x4cm para a construção dos módulos.



A construção dos módulos foi concebida utilizando alguns dos princípios de forma e desenho bidimensional descrito por Wong (2010): estrutura, repetição, similaridade, gradação, radiação, simetria e assimetria; usando sempre como elemento principal a linha, relacionando círculos, arcos e linhas retas em um determinado plano, a fim de obter uma maior variação das sete inscrições rupestres selecionadas para um posterior refinamento.

Figura 21: Imagem da prancha I digitalizada.

A seguir, constam as 7 pranchas digitalizadas por meio scanner, feitas em tamanho A4 e papel sulfite, contendo todos os módulos gerados nesta segunda etapa.



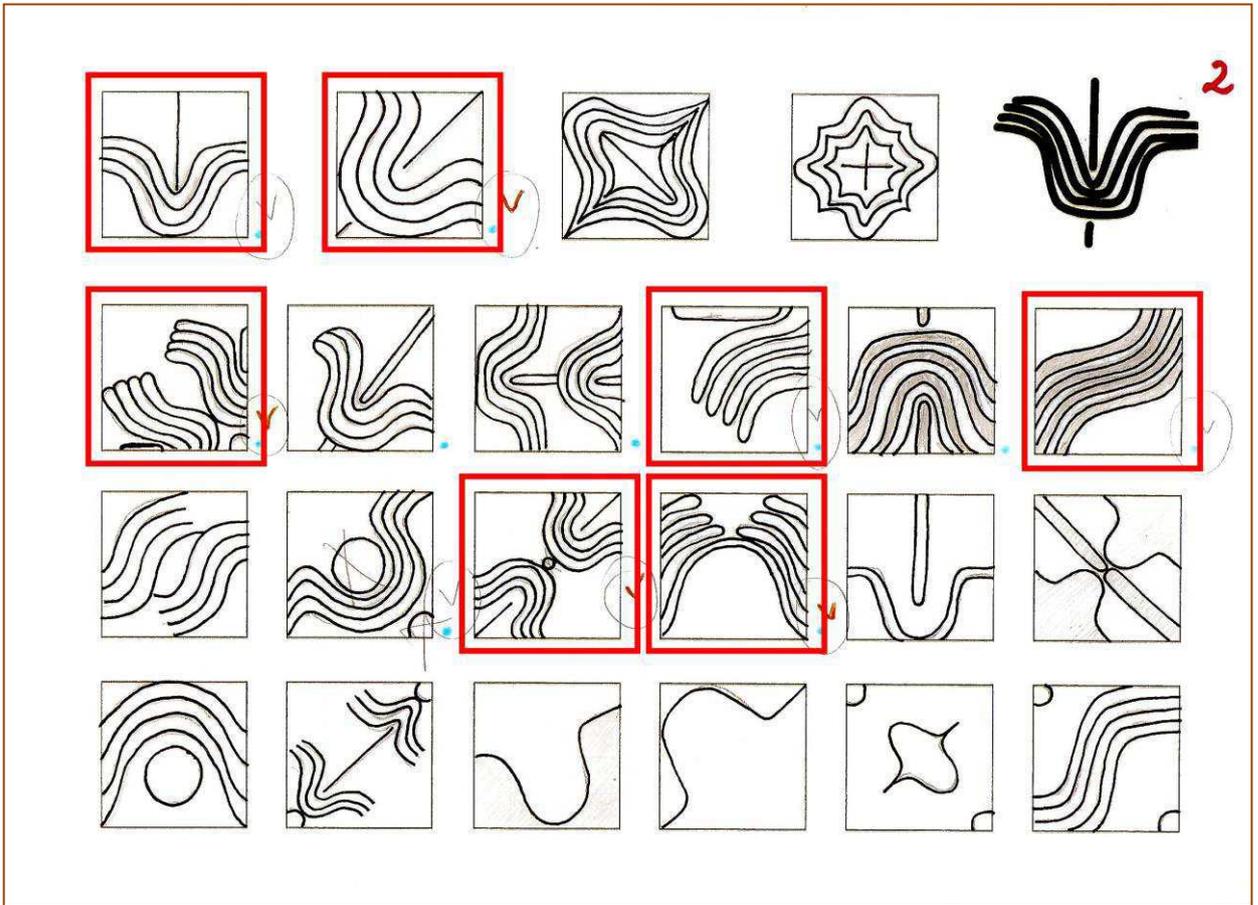


Figura 22: Imagem da prancha 2 digitalizada.

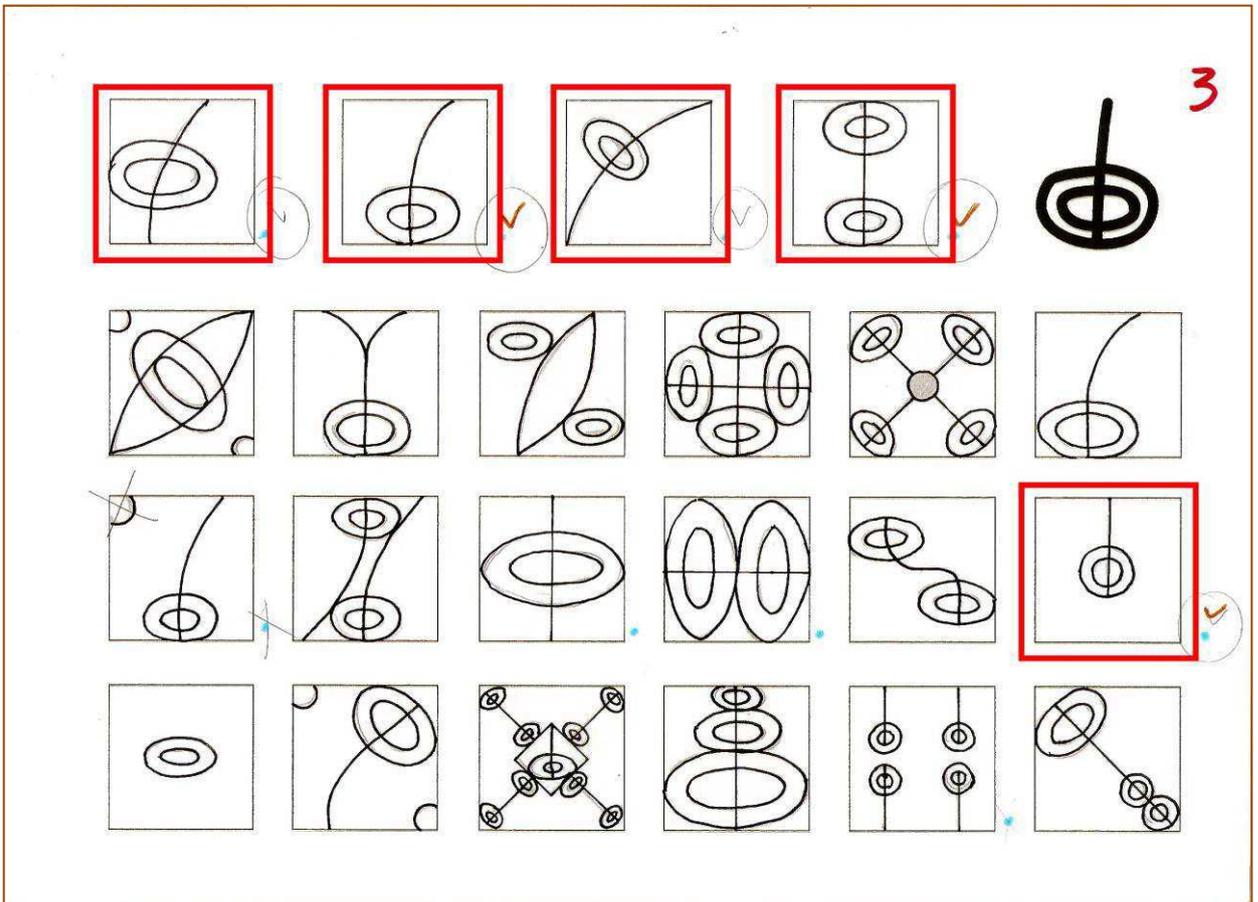


Figura 23: Imagem da prancha 3 digitalizada.

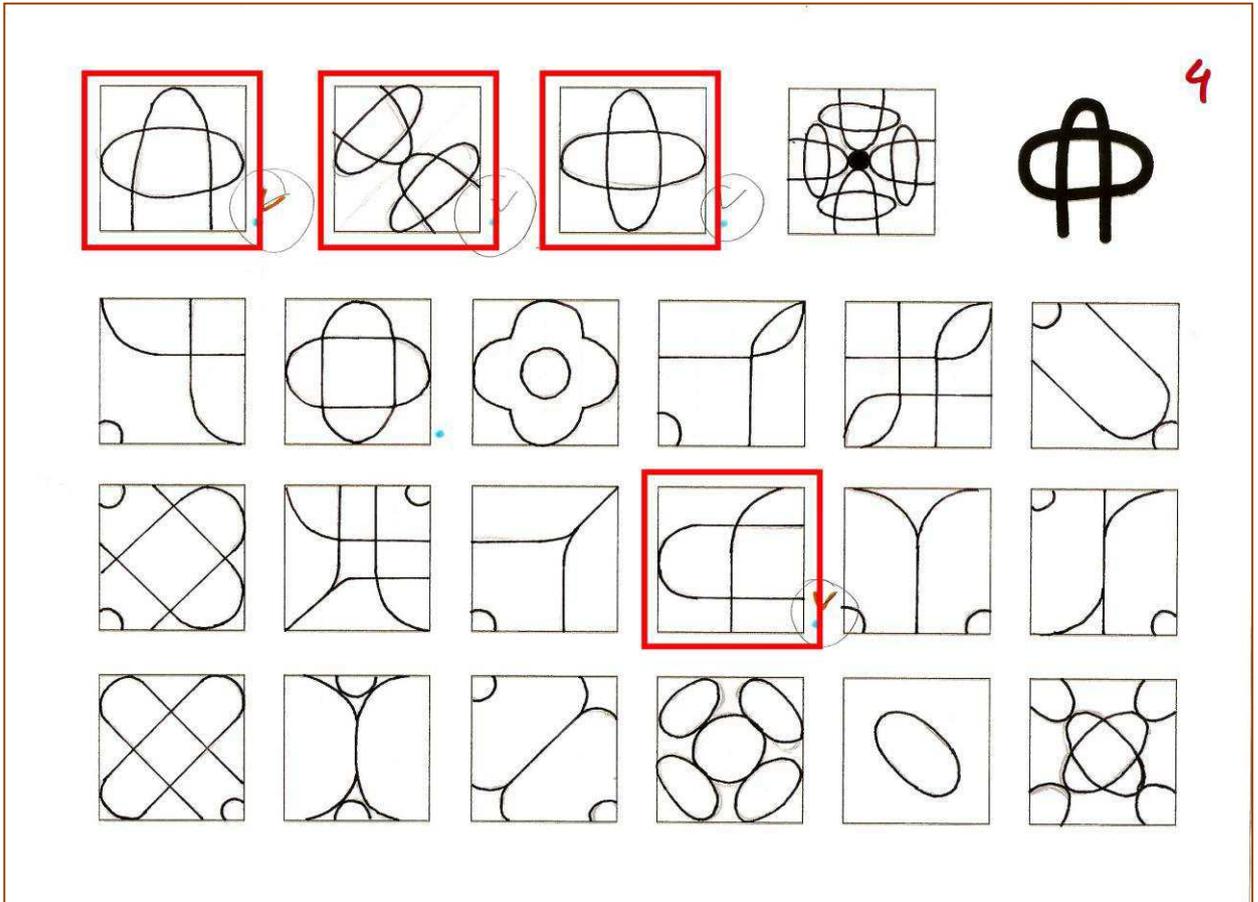


Figura 25: Imagem da prancha 4 digitalizada.

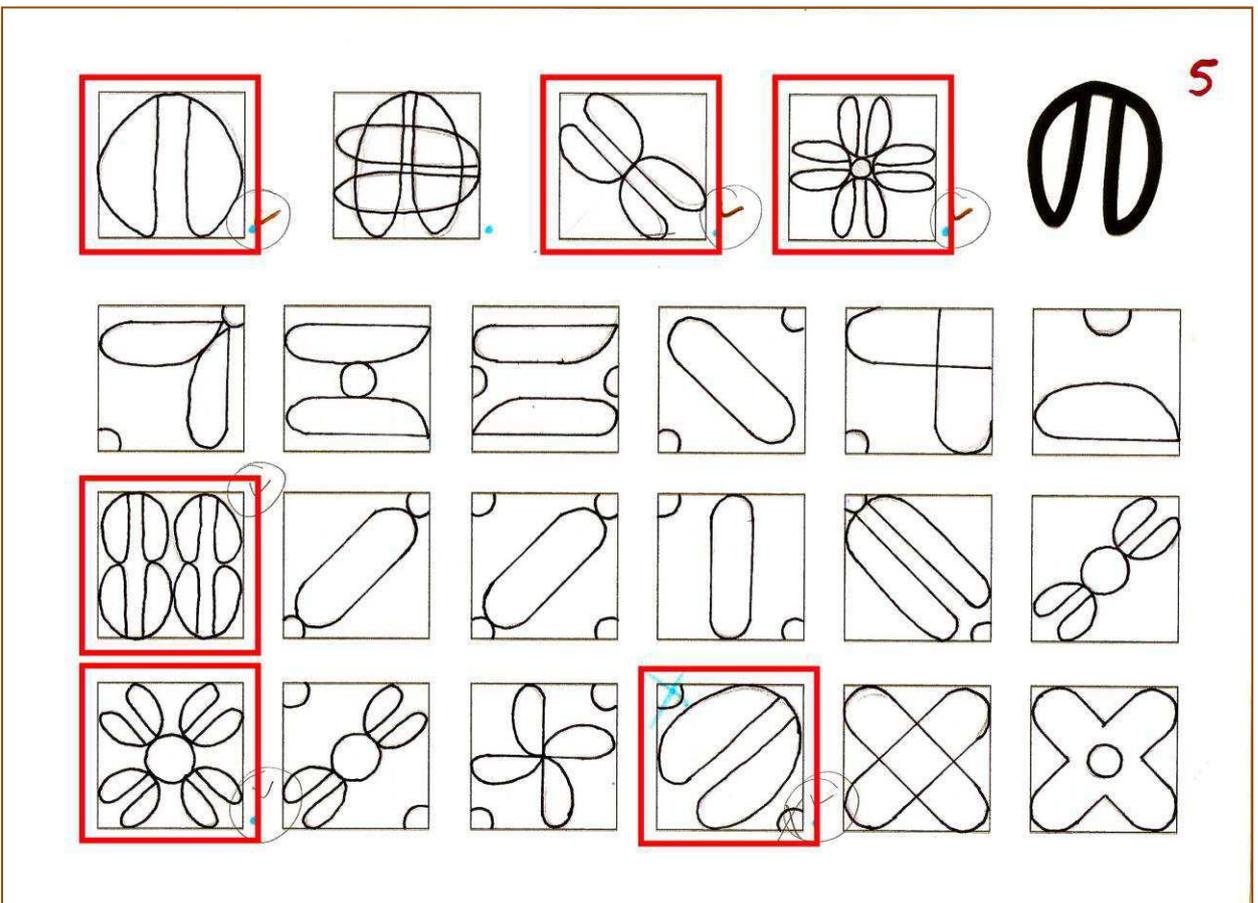


Figura 24: Imagem da prancha 5 digitalizada.

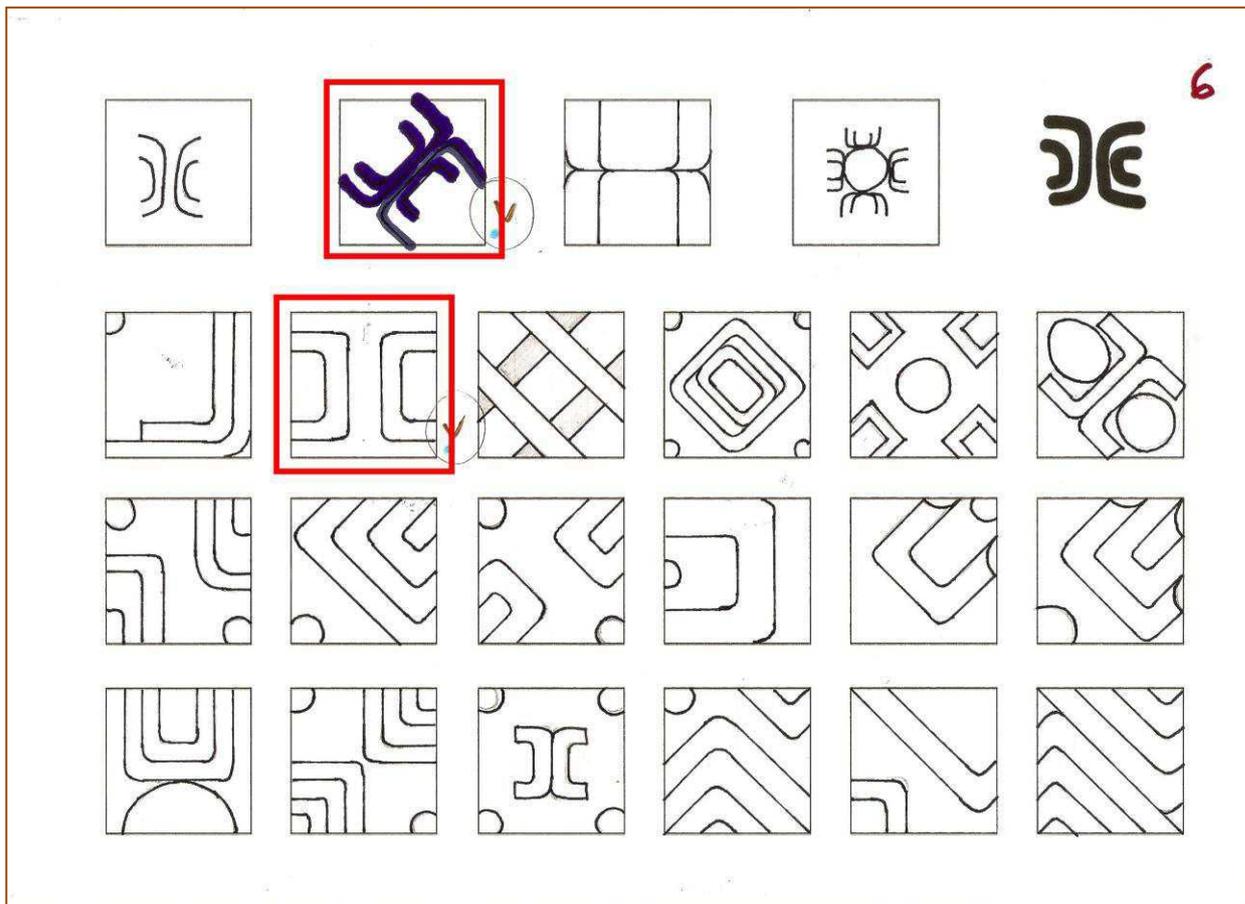


Figura 27: Imagem da prancha 6 digitalizada.

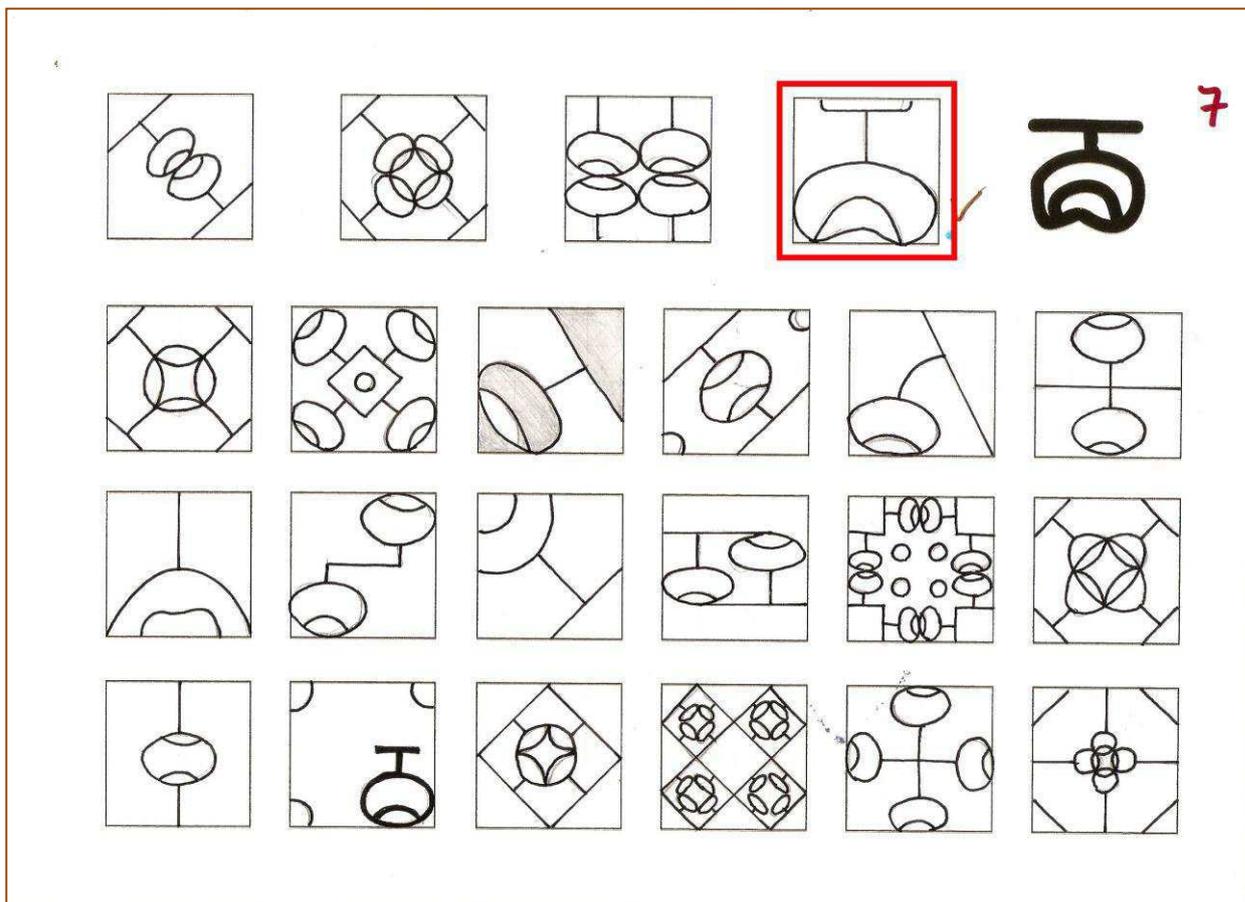


Figura 26: Imagem da prancha 7 digitalizada.

## CONCLUSÃO DA SEGUNDA ETAPA

Após analisar os 154 módulos desenvolvidos nas 7 pranchas, notou-se que os módulos que fugiram parcialmente da forma original da inscrição rupestre não obtiveram sucesso na associação visual direta com as itaquatiaras. Os módulos que obtiveram resultado satisfatório foram selecionados para a etapa seguinte.

### 3.1.3 TERCEIRA ETAPA: VARIAÇÕES DOS MÓDULOS SELECIONADOS

A terceira etapa consistiu em prosseguir estudando o comportamento das formas dos módulos concebidos na etapa anterior. Ao selecioná-los, foi repetida a mesma malha em tamanho 4 x 4 cm e foram criadas novas malhas em 2 x 2 cm e 1 x 1 cm, para que fossem estudados os comportamentos dos módulos em repetição e, conseqüentemente, obtidas novas variações que pudessem ser analisadas utilizando a técnica de rapport, descrita por Rubim (2010), onde a forma se repete por meio do princípio de translação, formando um desenho contínuo. O termo é originário do francês, que significa repetição, ligação, conexão. A proposta dos módulos é justamente criar uma conexão visual entre o grafismo formando o “tapete”, característica comum aos ladrilhos hidráulicos.

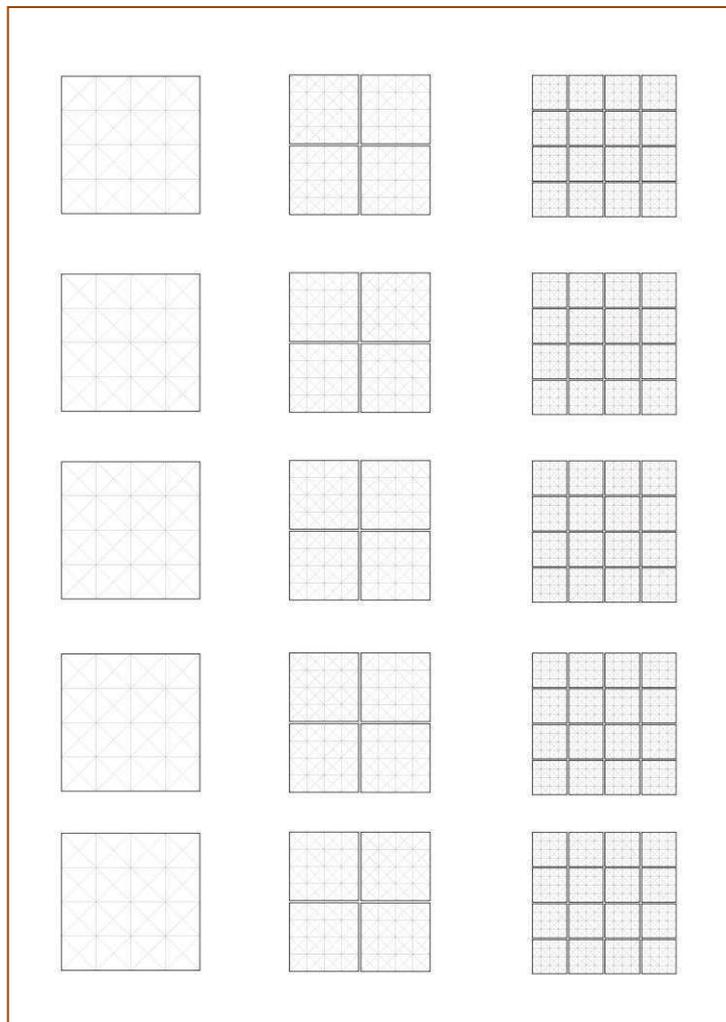


Figura 28: Prancha A4 com as malhas desenvolvidas em tamanho 4x4cm, 2x2cm e 1x1cm para a construção dos módulos.

Para a composição dos módulos desenvolvidos, o plano cartesiano foi utilizado para dispor os módulos e supermódulos por meio de rotação, seguindo o sentido anti-horário. O termo supermódulo é empregado neste projeto, quando os 4 módulos se agrupam em repetição conjunta, totalizando 16 módulos agregados, como mostra a figura abaixo:

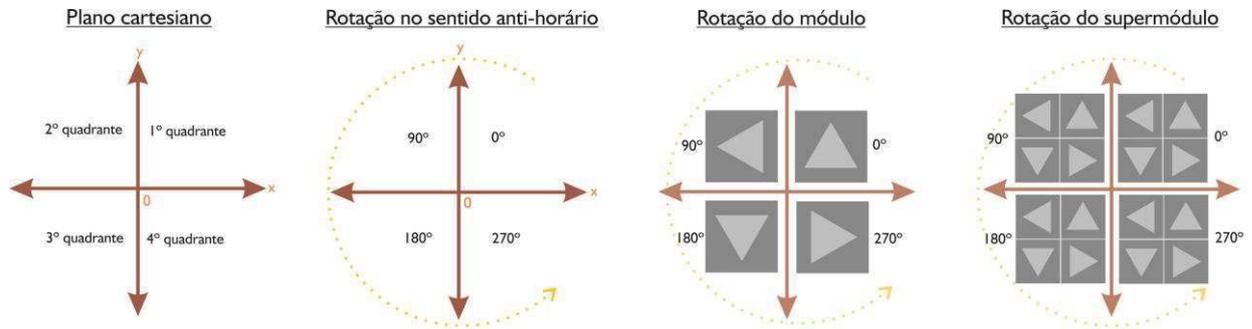


Figura 29: Plano cartesiano, seus respectivos quadrantes e indicação de rotação em sentido anti-horário.

A partir da malha impressa em papel A4, foram executados manualmente os módulos, subpostos a um papel vegetal. Foram feitas algumas variações com o mesmo princípio formal de determinados módulos, para que fossem experimentadas novas possibilidades, utilizando os mesmos fundamentos de desenho da etapa anterior.

Cada grupo de módulos desenhados utilizando o mesmo princípio formal foi agrupado em famílias, como descritas nas próprias pranchas: 1A, 2B, 3A; seguindo uma sequência alfanumérica.

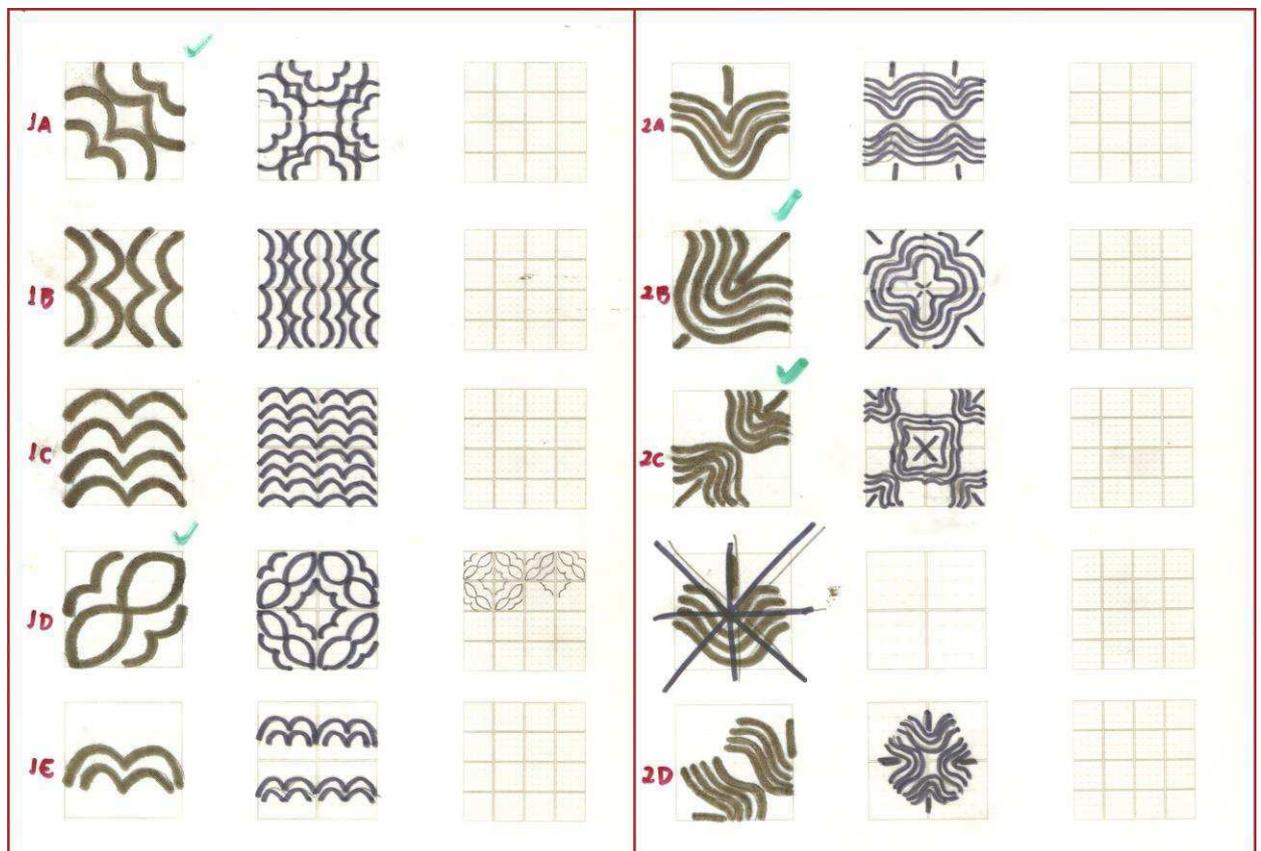


Figura 30: Imagem digitalizada das pranchas A4 (parte I).

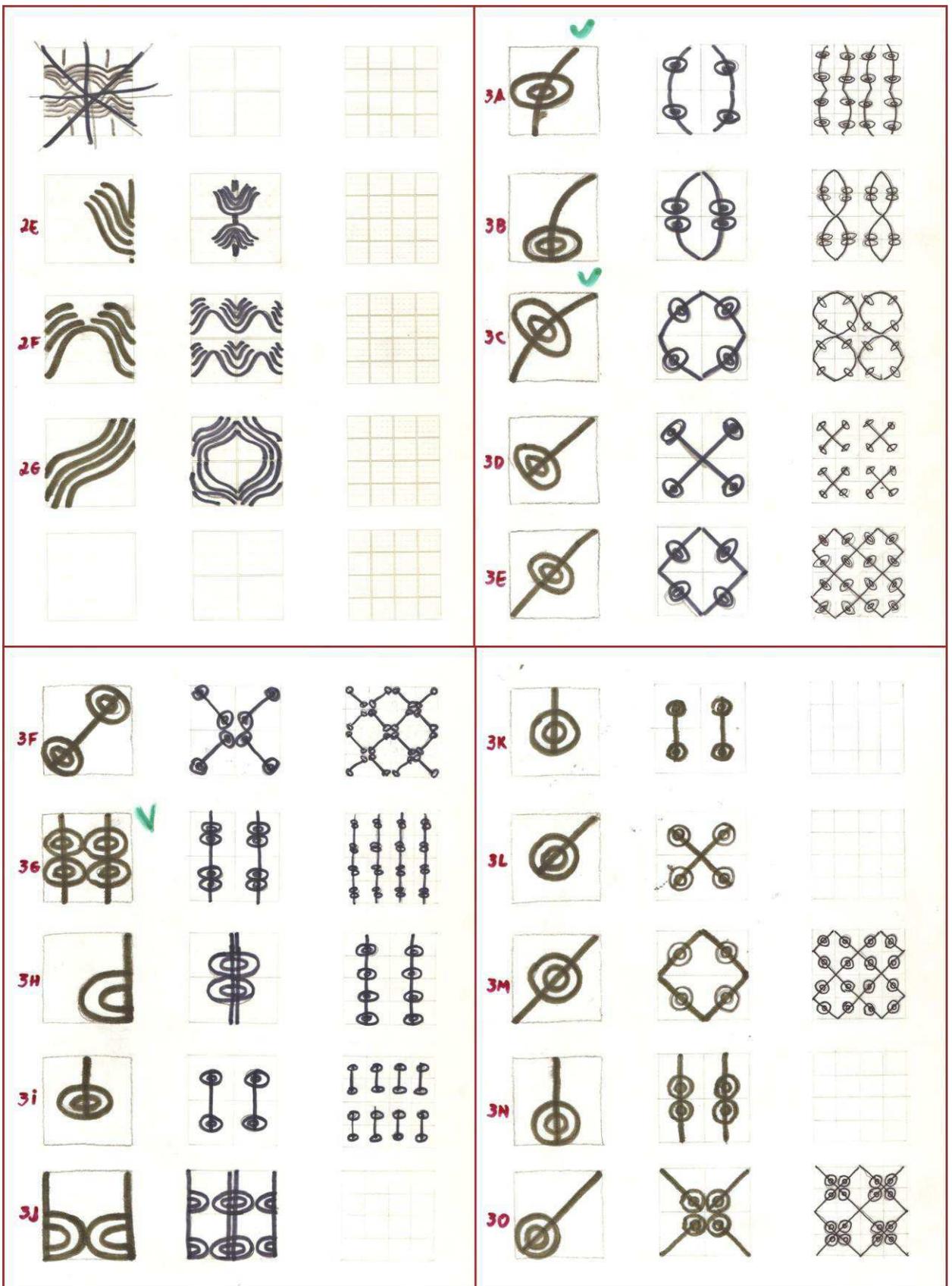


Figura 31: Continuação das imagens das pranchas digitalizadas (parte 2).

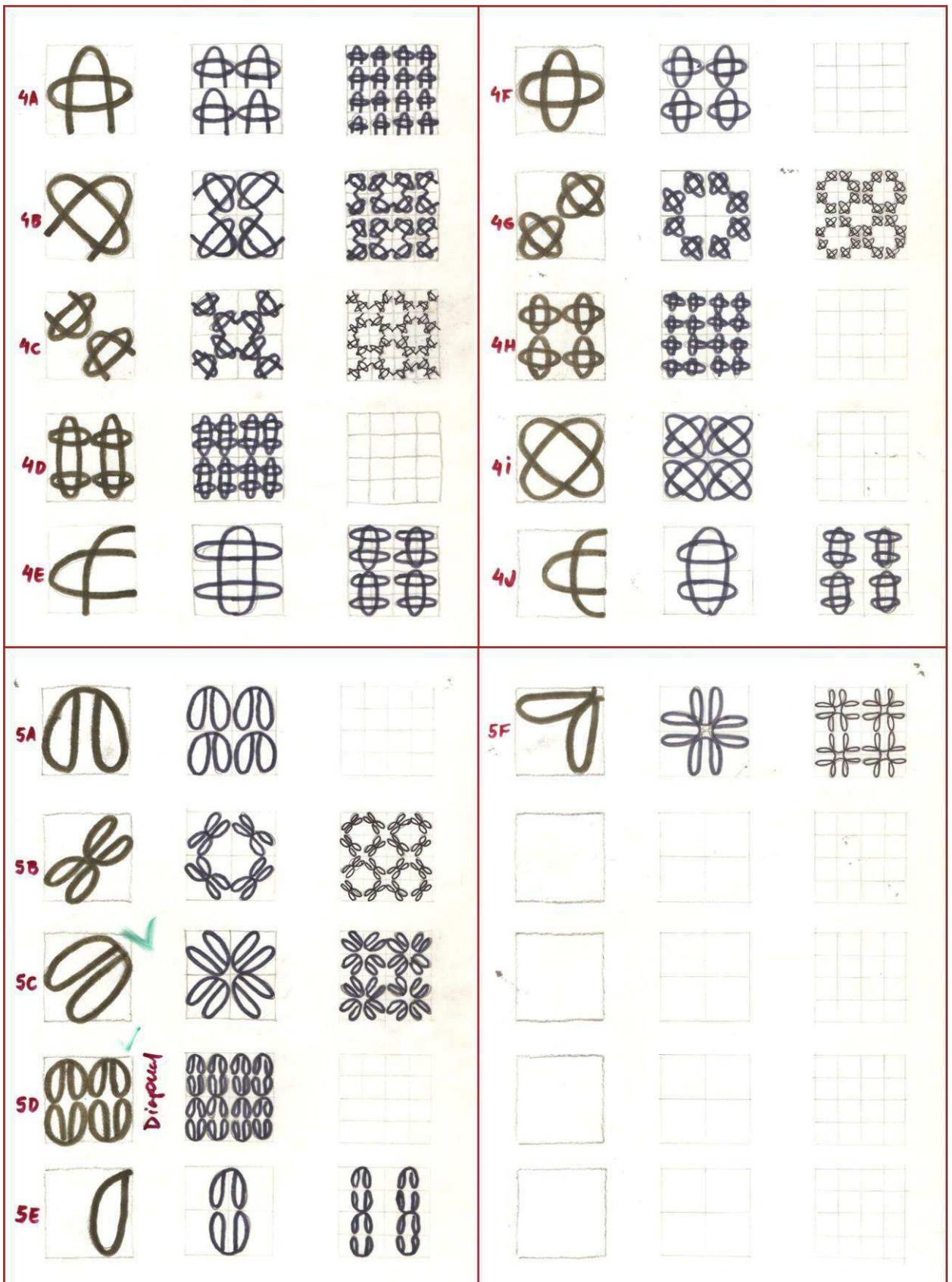


Figura 32: Continuação das imagens das pranchas digitalizadas (parte 3).

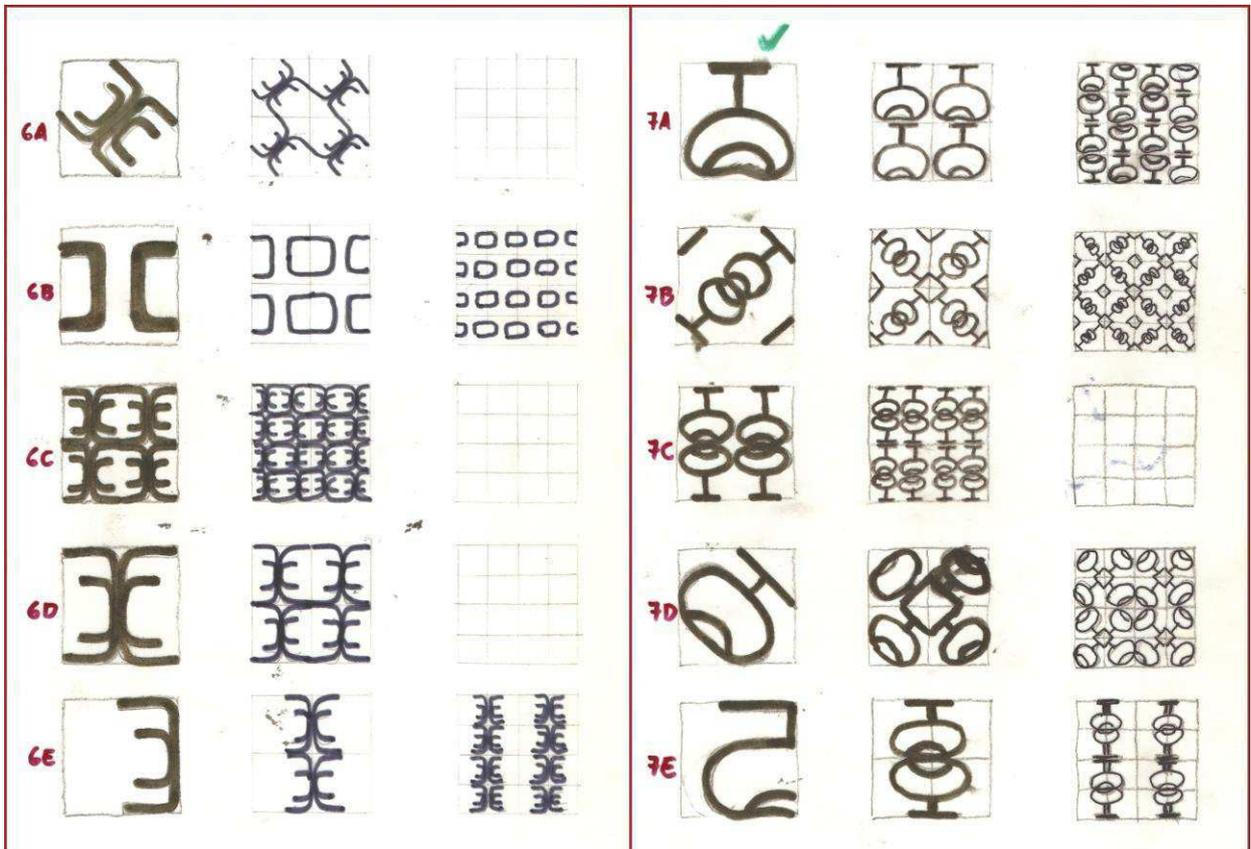


Figura 33: Continuação das imagens das pranchas digitalizadas (parte 4).

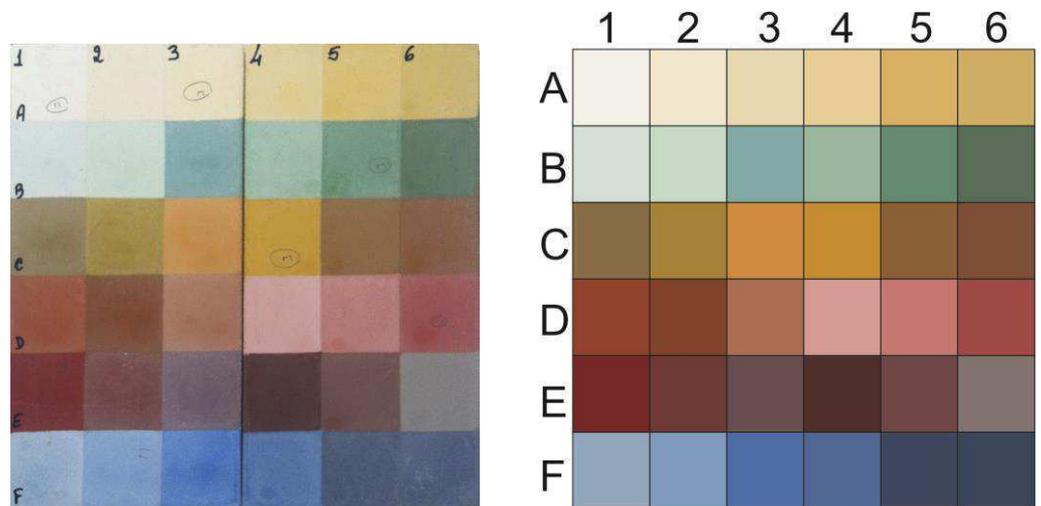
### CONCLUSÃO DA TERCEIRA ETAPA

Os módulos: 1A, 2B, 2C, 3A, 3C, 3G, 5C, 5D e 7A obtiveram maior harmonia em suas composições, visto que, os mesmos visualizados em grupos de quatro módulos dispostos no plano cartesiano, alcançaram maior grau de continuidade da forma.

### 3.1.4 QUARTA ETAPA: ESTUDO COM AUXÍLIO DIGITAL

Nesta etapa, a cor já foi acrescentada de maneira representativa, a fim de enxergar volumes, auxiliando no desenvolvimento da forma. Neste momento, já se inseriu os estudos com variação cromática. A cartela de cor foi extraída das cores disponíveis para fabricação do ladrilho hidráulico na Fabrica Metro. Para a extração das cores a nível digital, foi utilizado ferramentas de captação de cor do CorelDraw, onde se faz uso do sistema de cores CMYK e, posteriormente, adaptadas para o sistema Pantone.

Figura 34: À esquerda fotografia do ladrilho hidráulico que contém todas as cores disponíveis para fabricação da Fábrica Metro. À direita uma imagem contendo as cores disponíveis na Fábrica Metro convertidas em CMYK.



Os módulos (1A), (2B), (2C), (3A), (3C), (3G), (5C), (5D) e (7A) foram vetorizados em software de computação gráfica CorelDraw, utilizando as mesmas malhas 4 x 4cm das etapas anteriores. Inicialmente, o módulo foi concebido em fundo branco e grafismo preto. Posteriormente, foi feita a inversão da cor, utilizando o princípio cromático de positivo e negativo, para que depois fosse acrescentada alguma tonalidade extraída da paleta acima. Ao lado do módulo em três cores, foram diagramadas as peças em supermódulo para que fosse verificada a continuidade da forma e a maneira em que cada módulo se comportava com preenchimento cromático nesta fase. As cores foram utilizadas aleatoriamente, apenas como caráter de experimento, não sendo necessariamente as que seriam utilizadas no produto final.

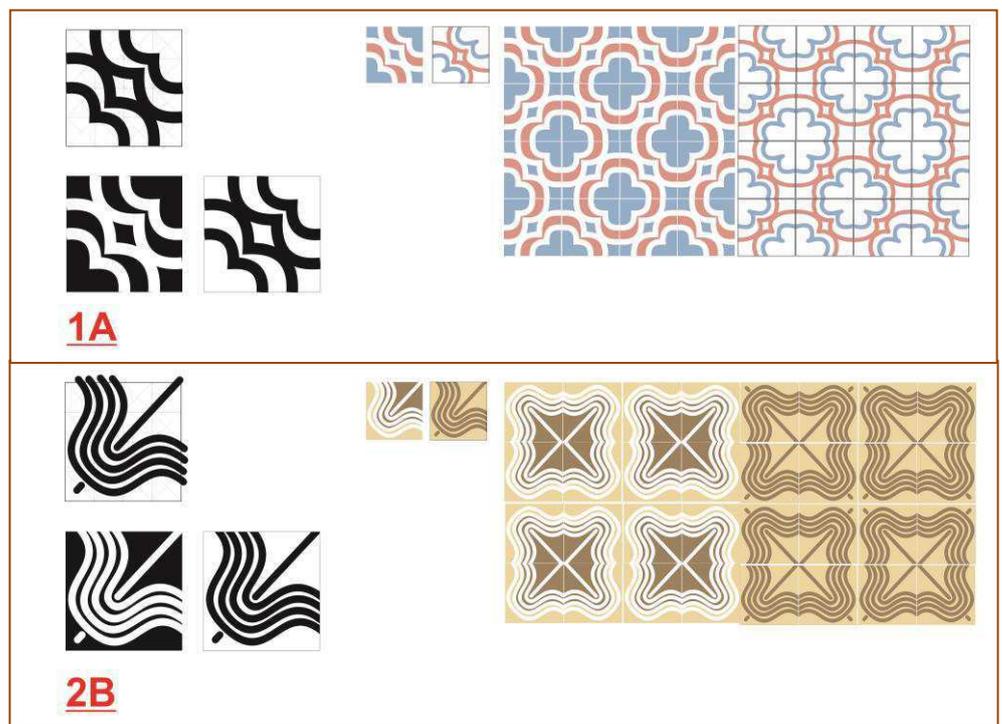


Figura 35: Sequência de estudos com os módulos escolhidos (parte I).

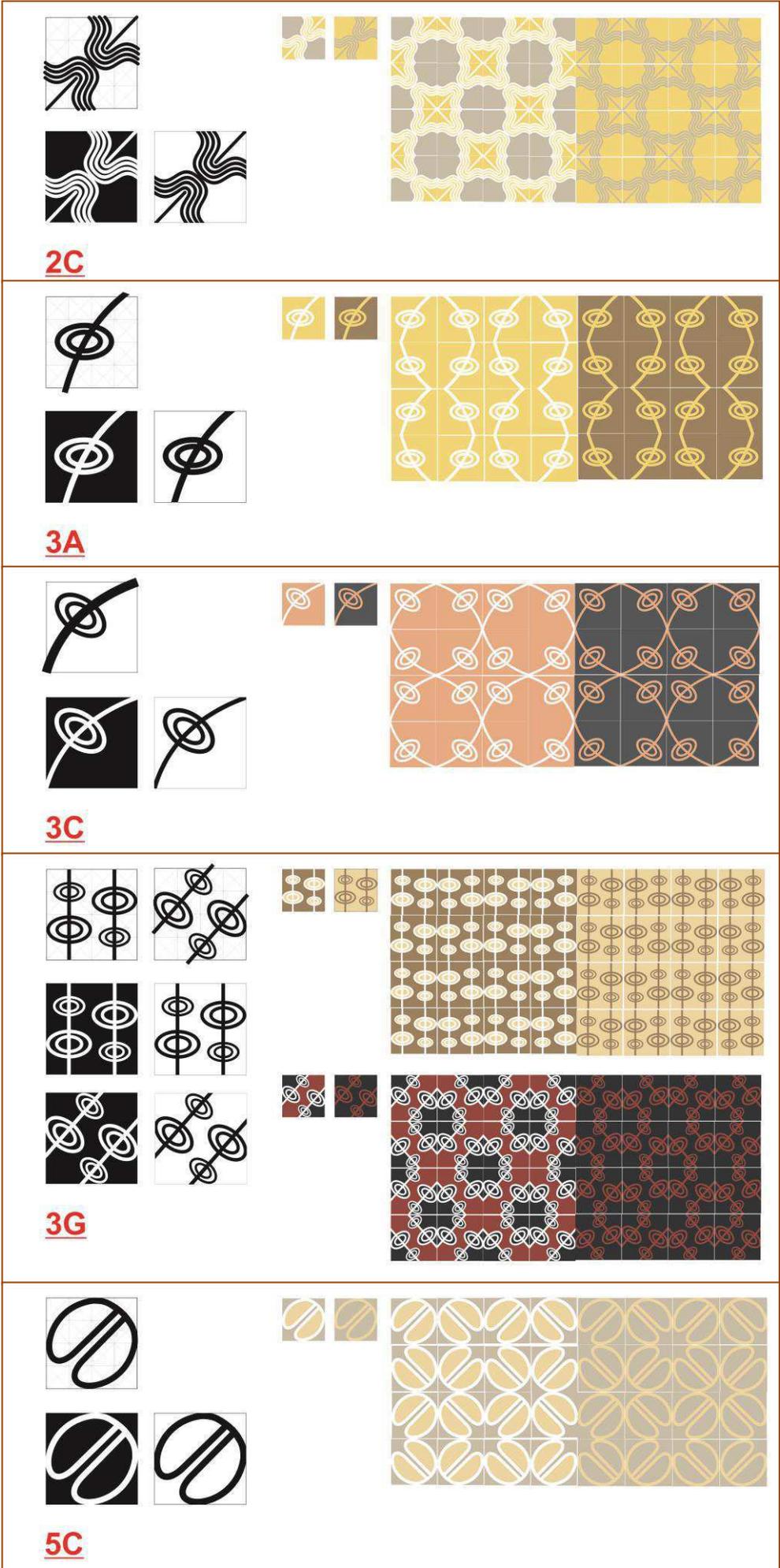


Figura 36: Sequência de estudos com os módulos escolhidos (parte 2).

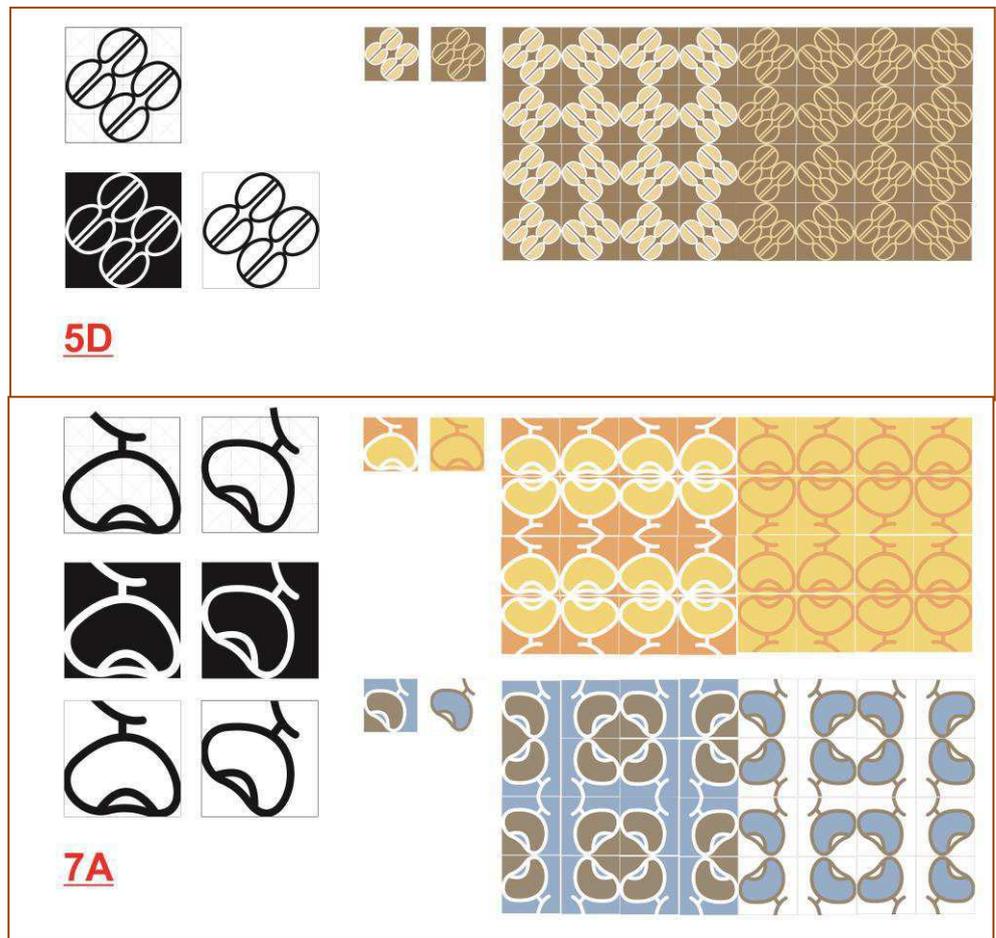


Figura 37: Sequência de estudos com os módulos escolhidos (parte 3).

### CONCLUSÃO DA QUARTA ETAPA

Esta etapa serviu para analisar as composições dos módulos individualmente. Inicialmente, o módulo foi apresentado em desenho esquemático e ao lado os supermódulos, verificando a cor como preenchimento. Cada família de módulos tem suas peculiaridades formais icônicas, pois fazem menção direta às inscrições originais da Pedra do Ingá.

A finalidade de cada etapa da fase inicial do projeto é selecionar os módulos que obtiveram melhores resultados nos estudos. Como não houve uma seleção satisfatória nesta etapa, optou-se por prosseguir os próximos estudos utilizando todos os módulos.

### 3.1.5 QUINTA ETAPA: COMPOSIÇÃO DOS MÓDULOS IMPRESSOS

Nesta etapa foi feito um estudo como critério de seleção para verificar quais módulos da etapa anterior poderia gerar uma maior versatilidade de montagem. Os módulos foram impressos em tamanho 4 x 4 cm nas tonalidades de cinza, preto e vermelho. As montagens foram feitas a mão, facilitando o manuseio e identificando quais composições são mais harmônicas. As cores presentes neste estudo foram

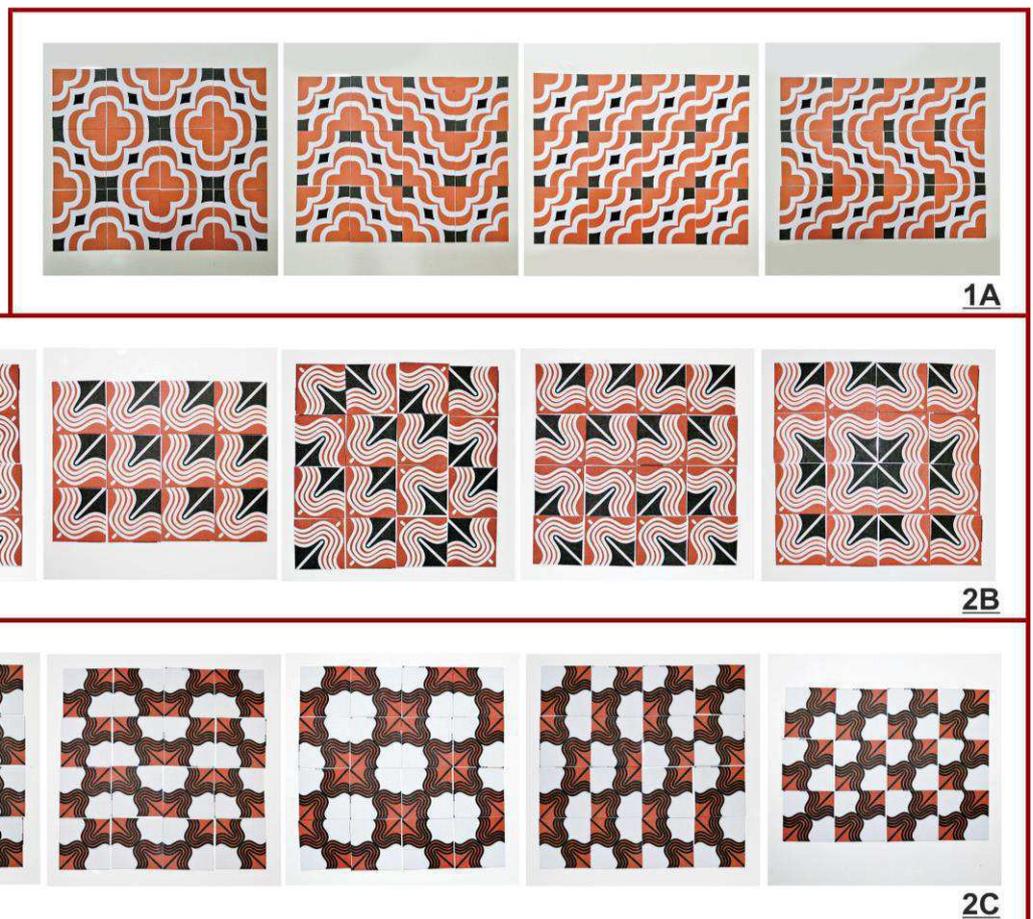
pensadas de maneira estratégica, pondo em questão seus significados que serão descritos com mais exatidão na etapa de estudo de cor.



Figura 38: Fotografia com os módulos impressos e recortados.

Como forma de compilar os estudos desta etapa, foram feitos registros fotográficos por meio de câmera digital semiprofissional.

Figura 39: Imagem com as composições dos módulos registradas por meio de fotografia (parte I).



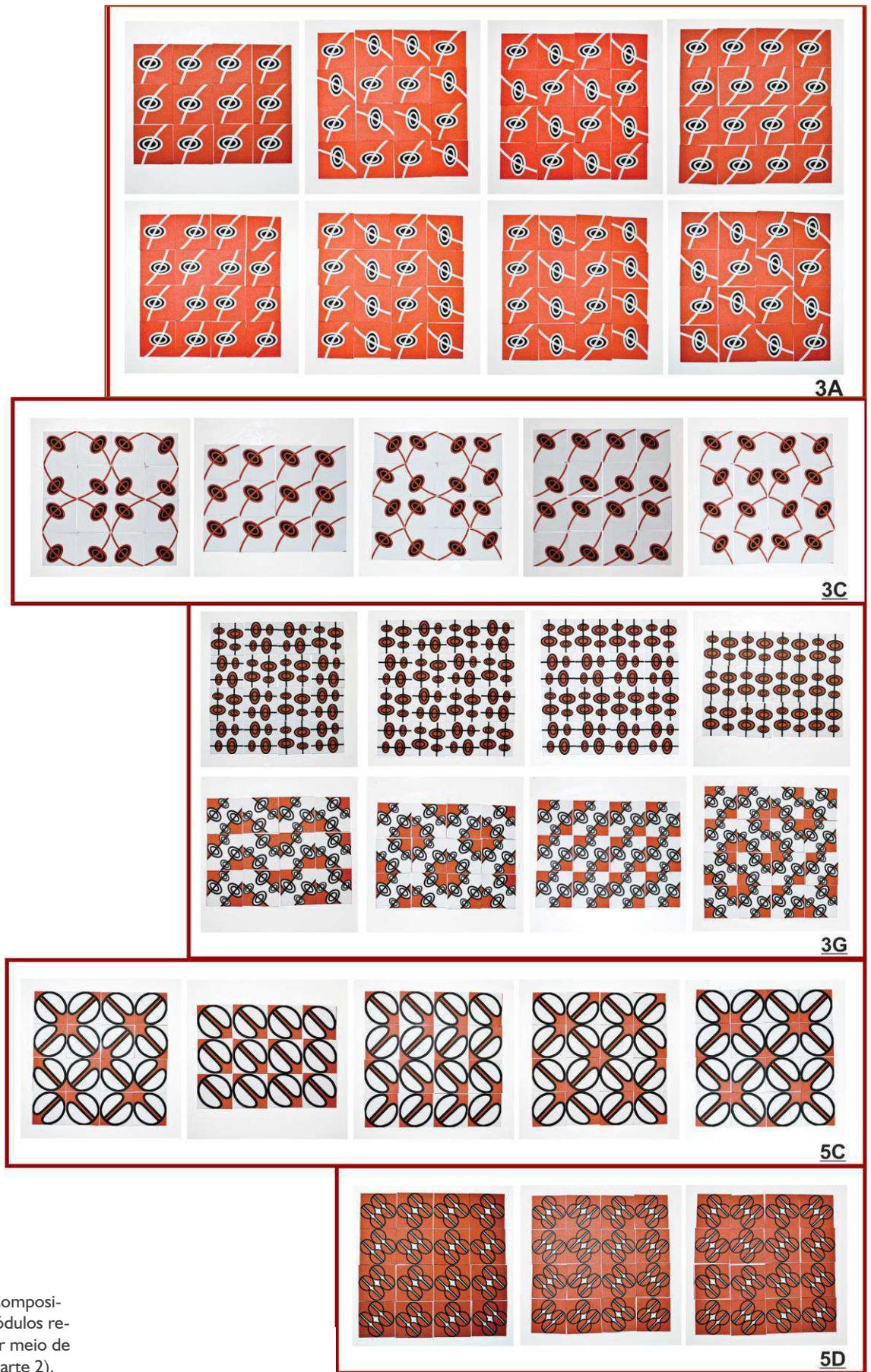
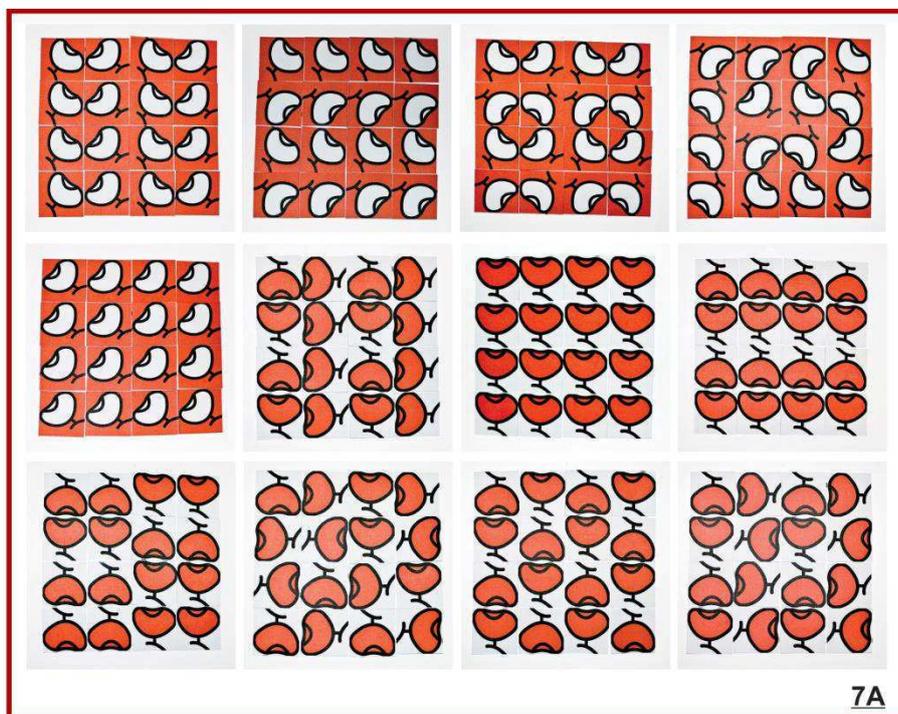


Figura 40: Composições dos módulos registradas por meio de fotografia (parte 2).

Figura 41: Composições dos módulos registradas por meio de fotografia (parte 2).



## CONCLUSÃO DA QUINTA ETAPA

Analisando as fotografias dos estudos feitos a mão desta etapa, conclui-se que a família de módulos (3A) e (3C) foram as mais versáteis, possibilitando maior número de montagens e originalidade formal. Como critério de avaliação, utilizaram-se os princípios da Gestalt para avaliar os dois módulos selecionados, onde, optou-se pelo módulo (3C), relacionando-os com a predominância dos seguintes princípios: continuidade, proximidade, segregação, unificação e pregnância da forma.

## 3.2 DETALHAMENTO DO PROJETO

As próximas etapas compõem a série de estudos realizados no módulo escolhido (3C), para que possíveis soluções fossem tomadas para refinamento e melhoramento da forma.

### 3.2.1 SEXTA ETAPA: ESTUDO VOLUMÉTRICO

A fim de estudar os volumes formais do grafismo e terminações presentes na forma escolhida (módulo 3C), fez-se desenvolvido à mão, um estudo da forma utilizando as malhas 4 x 4 cm impressas em folha A4. Os módulos foram desenvolvidos à mão, pois, obtêm-se um número maior de desenhos em menor tempo, se comparado à mesma atividade realizada e software de computação gráfica. O presente estudo, como se trata apenas de um estudo de volumetria da forma, a precisão do traço (que só pode ser adquirida por desenho feito no computador) não foi levada em questão.

Posteriormente, a prancha foi digitalizada por meio de um scanner e acrescentada no presente relatório, como mostra a imagem abaixo:

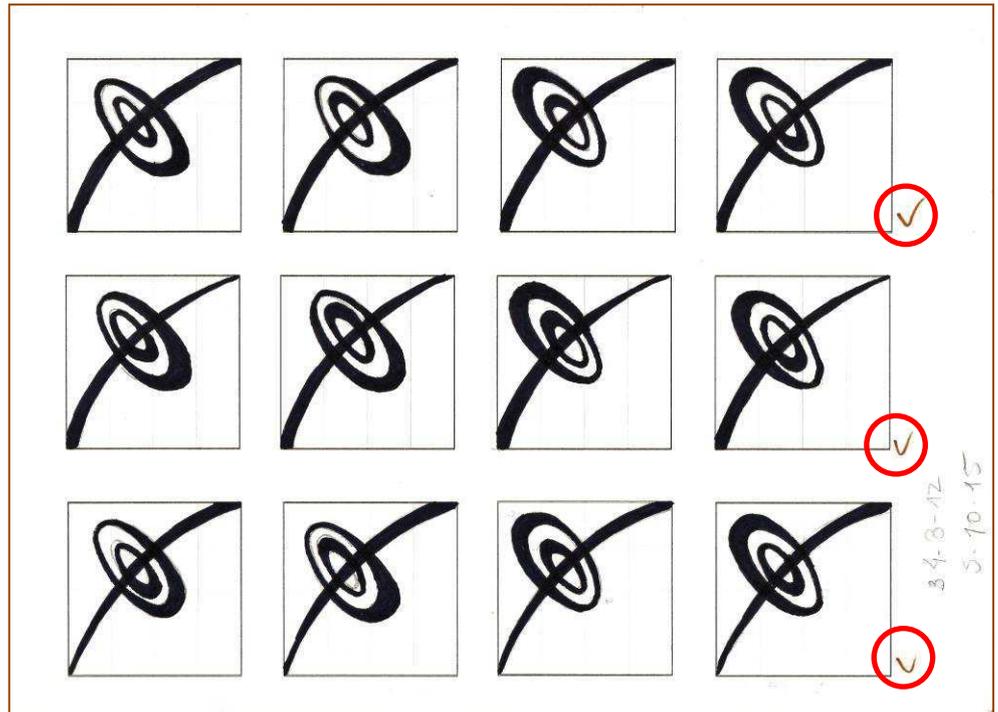


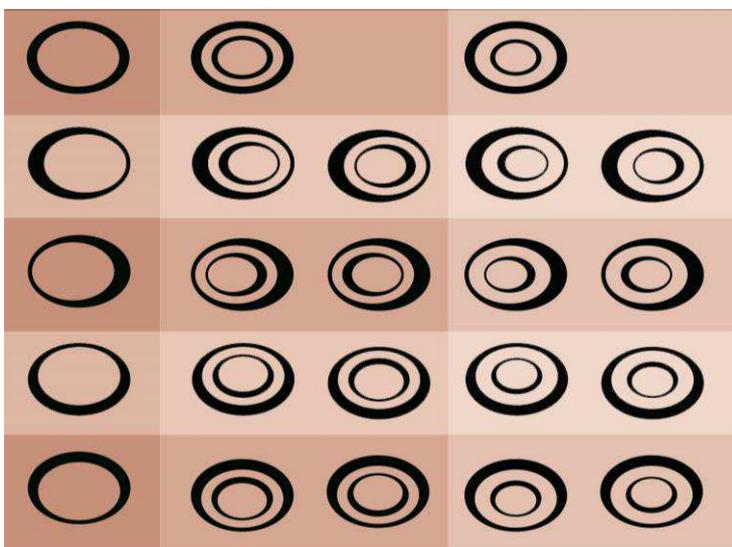
Figura 42: Imagem digitalizada do estudo feito manualmente.

### CONCLUSÃO DA SEXTA ETAPA

Os três módulos escolhidos estão sinalizados em vermelho. Ambos possuem a circunferência central com volumes opostos, porém, o primeiro possui a haste central com espessura uniforme, os demais com espessura assimétrica da direita para esquerda e vice-versa. Tais módulos foram escolhidos, pois, visualmente, ocupam uma porção equilibrada no grid.

Figura 43: Lista representativa das elipses desenvolvidas para o módulo escolhido.

### 3.2.2 SÉTIMA ETAPA: REFINAMENTO DO MÓDULO ESCOLHIDO



Com o módulo (3C) escolhido, foi necessário realizar um estudo de forma e construção geométrica mais detalhada. Para isso, utilizou-se elipse de 45°.

Após desenhar as elipses com espessuras simétricas, assimétricas com maior volume para a esquerda, direita, parte inferior e superior, duplicou-se a mesma elipse para o centro, reduzindo seu tamanho em 60% e 50%, seguindo o princípio de repetição e inversão por espelhamento horizontal e vertical.

A construção do arco se deu da seguinte maneira: foi traçada uma reta na diagonal, tangenciando a extremidade superior direita e inferior esquerda. Esta reta foi transformada em curva com angulação de  $60^\circ$  e, posteriormente, foi adicionada uma espessura de 9 milímetros para a curva criada.

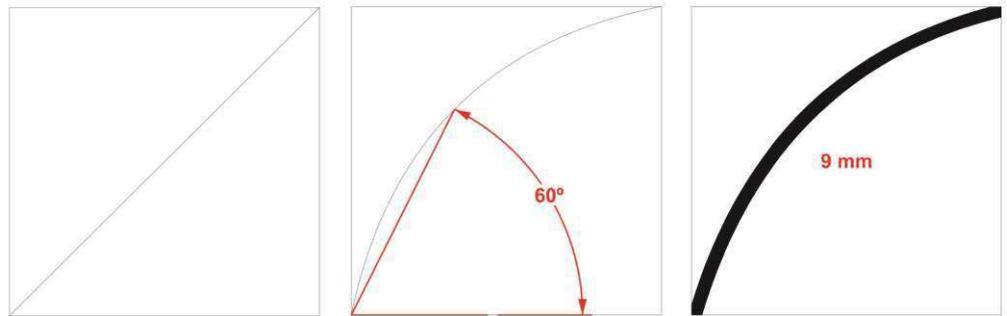


Figura 44: Construção do arco com ângulo de  $60^\circ$  e espessura de 9 mm.

O arco foi construído com tal angulação para que fosse possível a continuação formal do grafismo em montagem de supermódulo. Caso fossem utilizadas angulações de menor ou maior grau, o arco não formaria um círculo harmônico na composição e não haveria possibilidade de conexão entre as terminações das extremidades, como mostra a imagem abaixo:

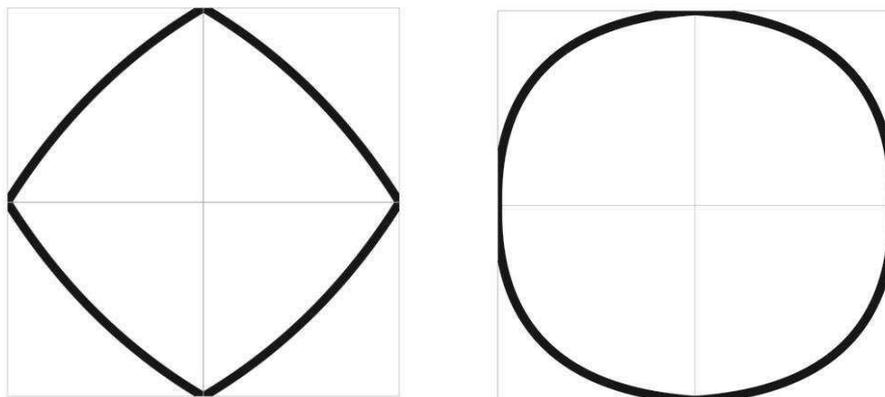


Figura 45: Exemplos do arco em composição com ângulos de  $50^\circ$  e  $70^\circ$  respectivamente.

Em relação à extremidade do arco do desenho, foram propostas quatro possibilidades de estudo; com a terminação tangenciando os limites do módulo, reta, arredondada e pontiaguda.

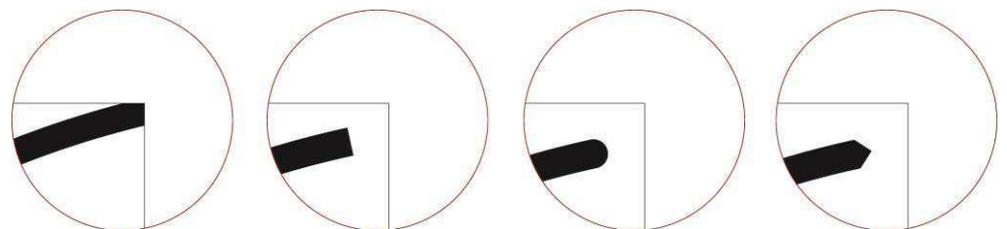


Figura 46: Amostras das extremidades do arco em 4 possibilidades distintas.

Para verificar como as quatro propostas de desenho para a extremidade do arco se comportam em meio às composições, utilizou-se três tipos de montagem utilizando o plano cartesiano, para selecionar a melhor alternativa que gerasse uma continuidade visual do grafismo. Tal estudo foi demonstrado na imagem a seguir:

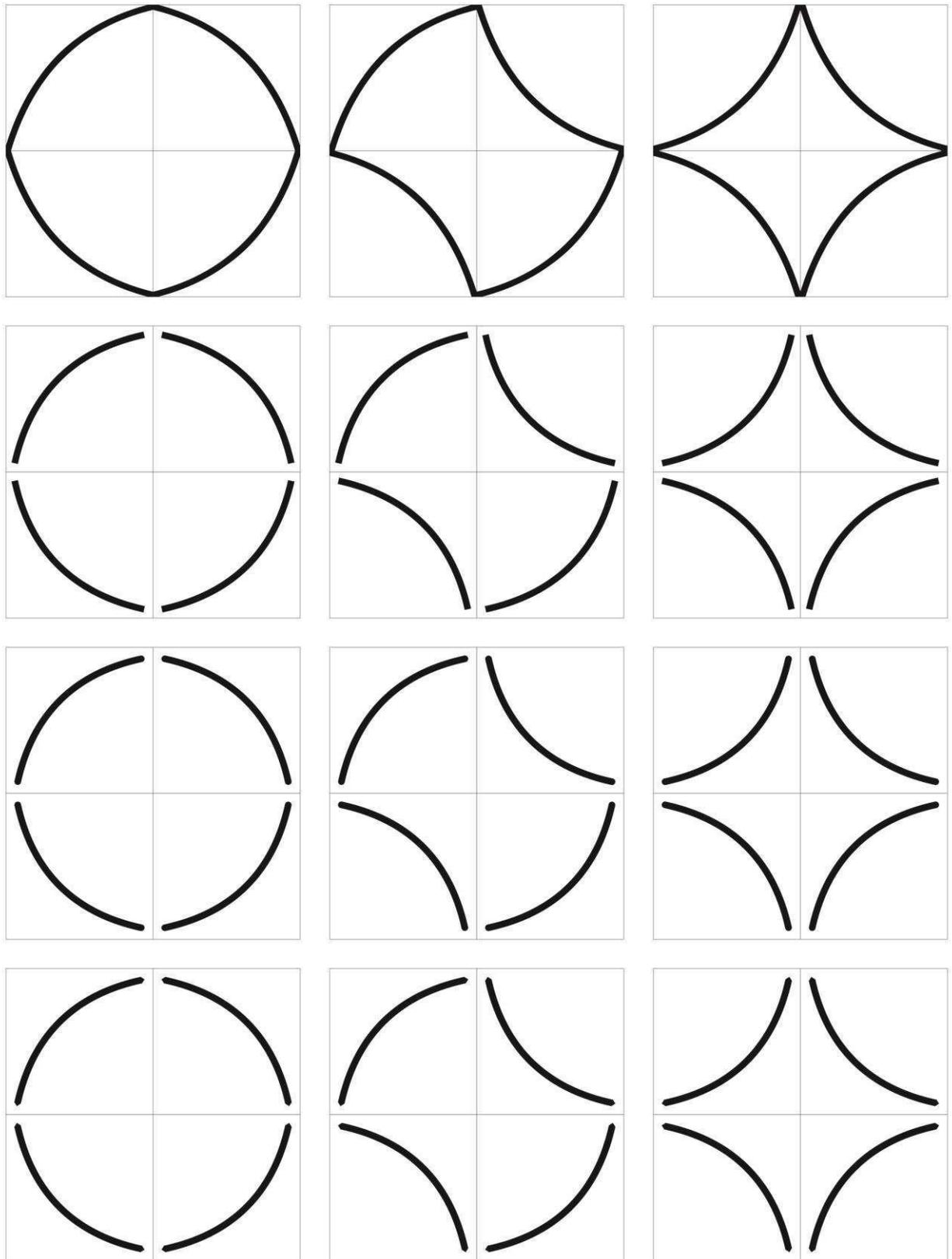


Figura 47: Estudos com os diferentes exemplos de extremidade do arco em três tipos de composições distintas.

Com isso, verificou-se que as composições em que a extremidade do arco toca os limites do módulo, estes, apresentam-se mais harmônicos, pois geram uma continuidade visual. Portanto, serão estes os arcos utilizados nas etapas seguintes.

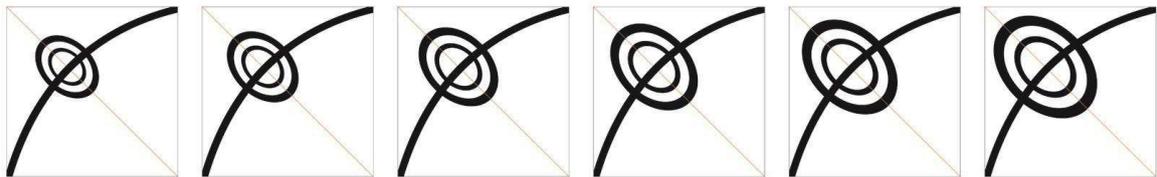
Para identificar quais conjuntos de elipses estudadas nesta etapa foram mais coerentes e regulares, realizou-se uma série de estudos, com gradação de tamanho. As elipses foram rotacionadas em sentido horário a  $315^\circ$  e dispostas no centro do

Figura 48: Estudos de gradação das elipses (parte I).

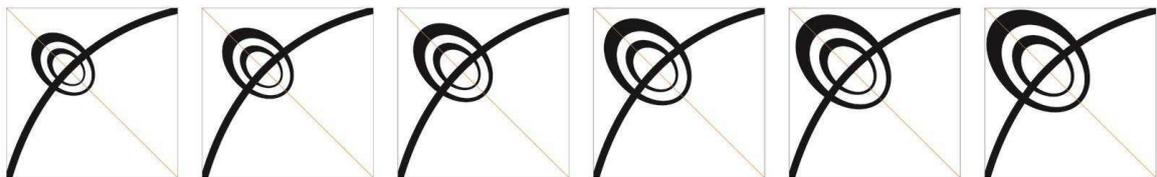
arco. O eixo diagonal vermelho serviu apenas como orientação para a localização das elipses.



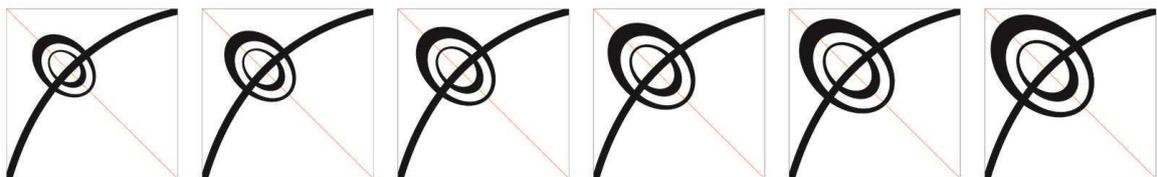
Elipses totalmente simétricas



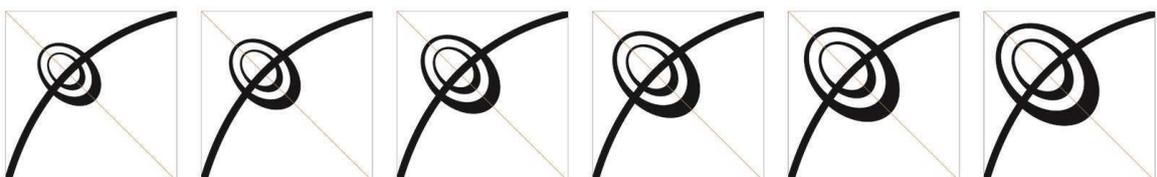
Elipses com assimetria.



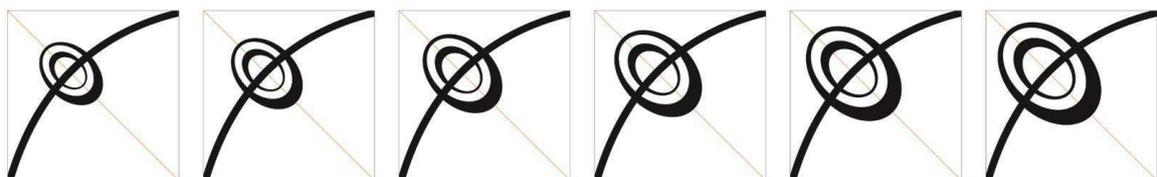
Elipse externa com assimetria e elipse interna com assimetria e espelhamento vertical para direita.



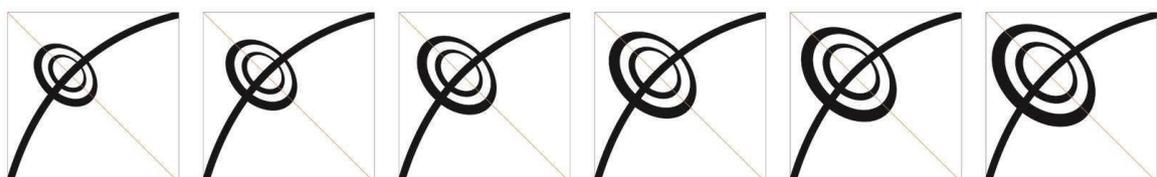
Elipses com assimetria



Elipse externa com assimetria. Elipse interna com assimetria e espelhamento vertical

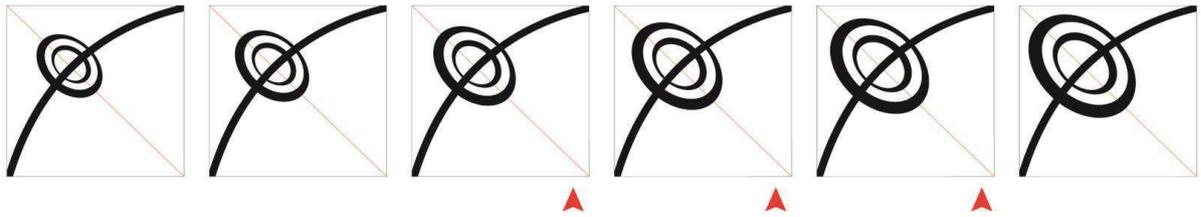


Elipses com assimetria.

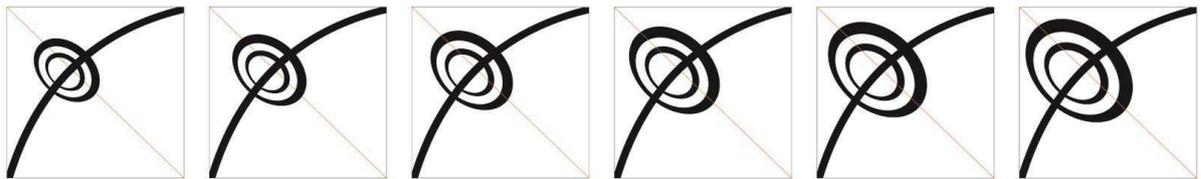




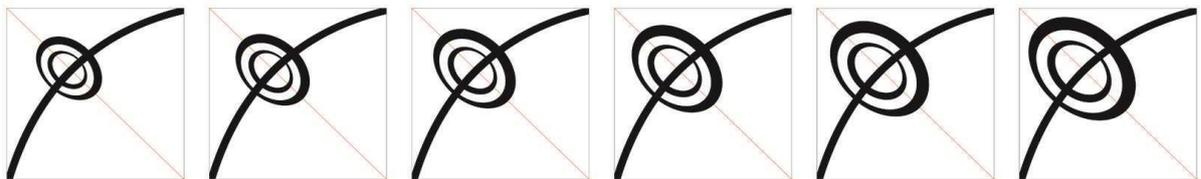
Elipse externa com assimetria e elipse interna com assimetria e espelhamento horizontal!



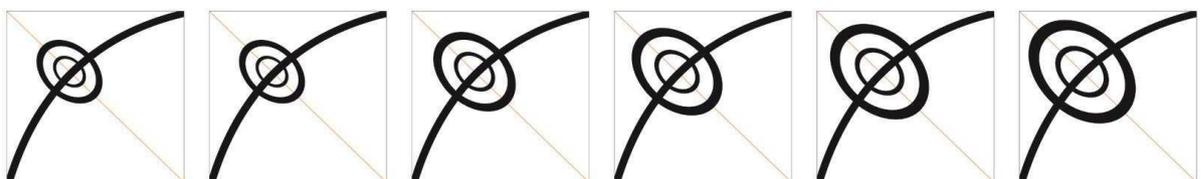
Elipses com assimetria



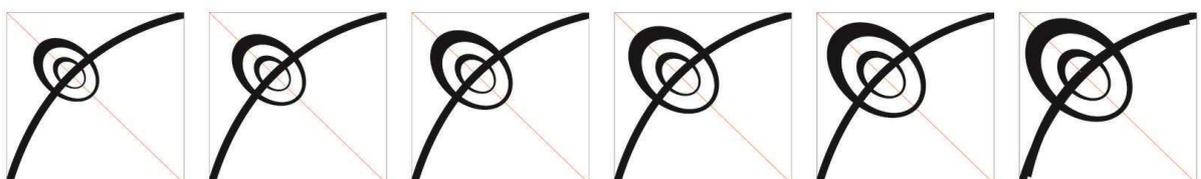
Elipse externa com assimetria e elipse interna com assimetria e espelhamento horizontal!



Elipses simétricas



Elipses com assimetria



Elipse externa com assimetria e elipse interna com assimetria e espelhamento vertical!

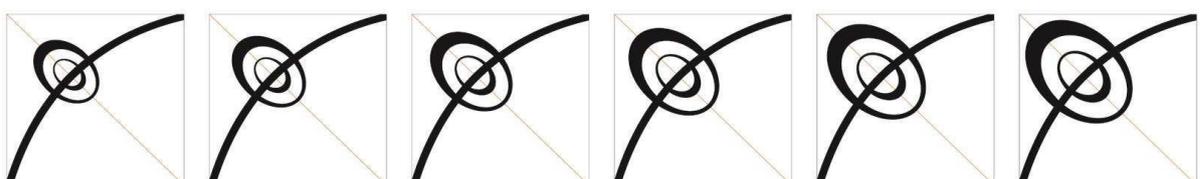
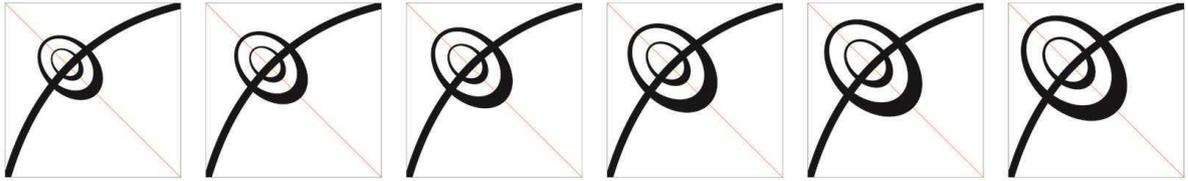


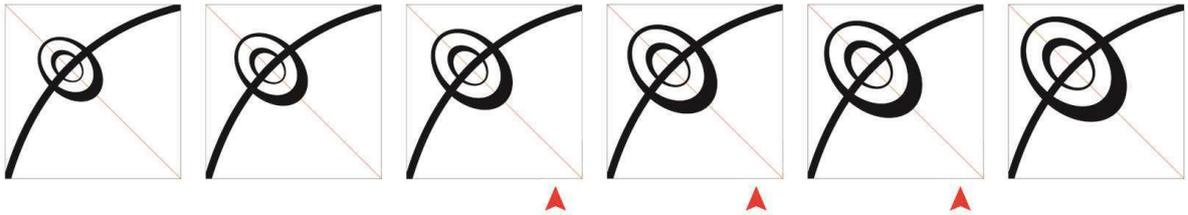
Figura 49: Estudos de gradação das elipses (parte 2).



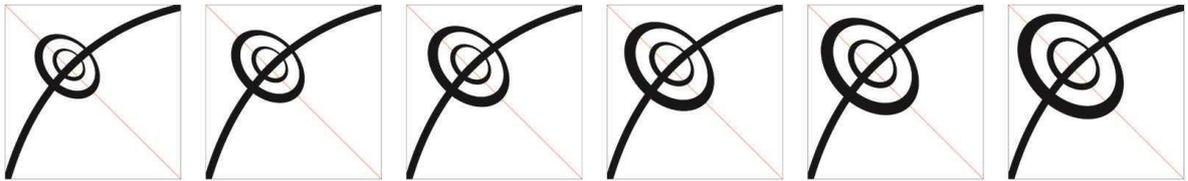
Elipses com assimetria



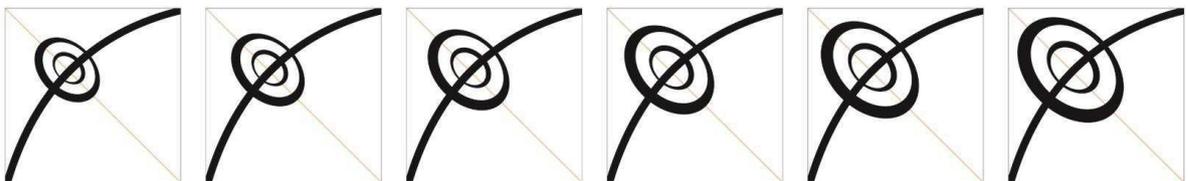
Elipse externa com assimetria e elipse interna com assimetria e espelhamento vertical



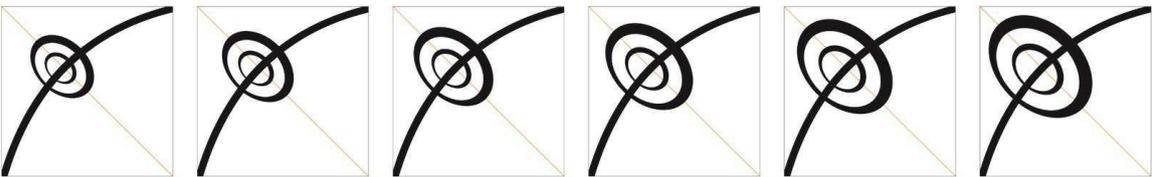
Elipses com assimetria



Elipse externa com assimetria e elipse interna com assimetria e espelhamento horizontal



Elipses com assimetria



Elipse externa com assimetria e elipse interna com assimetria e espelhamento horizontal

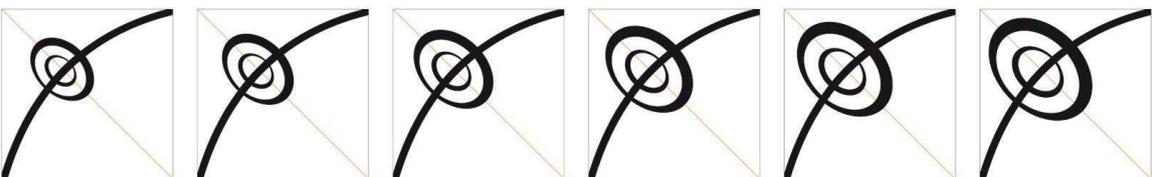
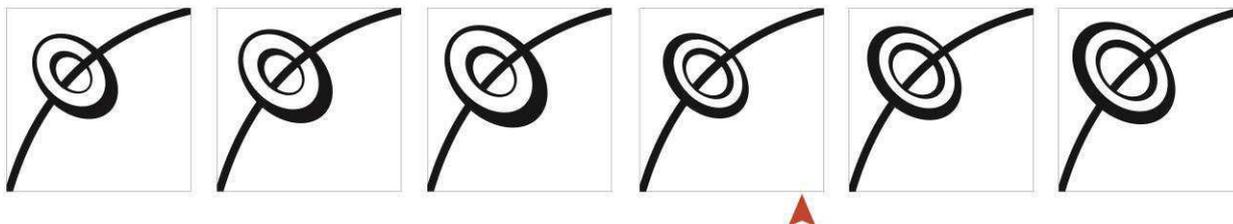


Figura 50: Estudos de gradação das elipses (parte 3).

Após analisar cada módulo individualmente, verificou-se que os padrões indicados foram os mais harmônicos, pois, a proporção de suas elipses em relação ao grid ocupou uma porção visualmente equilibrada. A espessura inicial de cada elipse do módulo selecionado mantém uma harmonia em conjunto com o arco.

Figura 51: Estudos com os módulos selecionados do estudo anterior com estudo de tridimensionalidade.

E por último, para construir a tridimensionalidade da forma, houve uma subdivisão estrutural na interseção do arco, ou seja, houve uma quebra visual, dando o efeito de espaço ilusório no plano, como mostra a figura abaixo:



### CONCLUSÃO DA SÉTIMA ETAPA

Dos seis módulos discriminados acima, o que se encontra sinalizado em vermelho foi o módulo final selecionado, pois, dentre os demais ele obteve um efeito visual de tridimensionalidade mais evidente e equilibrado, visto que, seu tamanho, espessura, distância entre as elipses contribuíram para a atenuação deste efeito ilusório.

A série de estudos feita na presente etapa serviu para selecionar o módulo final a ser trabalhado na etapa seguinte. A cada estudo, foi-se aperfeiçoando a forma e acentuando seu aspecto tridimensional, chegando a sua concepção final.

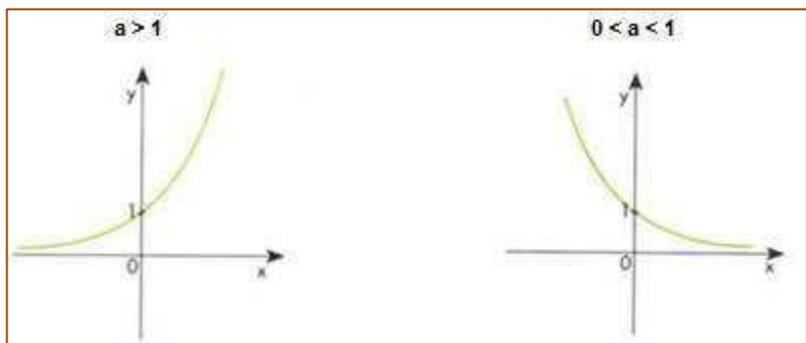
### 3.2.3 OITAVA ETAPA: COMPOSIÇÕES COM O MÓDULO ESCOLHIDO

Nesta etapa, foi necessário o auxílio do consultor Felipe Medeiros, Professor do SENAC e CEO da 3SIS infraestruturas e sistemas, a respeito da quantidade de possibilidades de montagem que o módulo poderia resultar. Para demonstrar matematicamente o experimento, foi utilizado o método por meio da função denominada exponencial. A lei de formação de uma função exponencial indica que a base elevada ao expoente  $x$  precisa ser maior que zero e diferente de um, conforme a seguinte notação:

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  tal que  $y = a^x$ , sendo que  $a > 1$  ou  $0 < a < 1$ .

Uma função pode ser representada através de um gráfico, e no caso da exponencial, temos duas situações:  $a > 1$  e  $0 < a < 1$ . Observe como os gráficos são constituídos respeitando as condições propostas:

Figura 52: Gráfico representativo da exponencial.



Uma função exponencial é utilizada nesta representação, demonstrando a taxa de variação de composição dos módulos propostos. Então podemos dizer que, se inserirmos quatro módulos em um plano cartesiano, onde um módulo gira 4 vezes em seu eixo, teremos:

$$M(x) = M_0 * i^x$$

$$M(x) = 4 * 4^2$$

$$M(x) = 256$$

Onde,  $M_0$  é a quantidade de módulos, e  $i$  é a quantidade de vezes em que o módulo gira no seu eixo, portanto, o módulo gera 256 combinações possíveis, levando em consideração a composição padrão com 4 peças.

As composições seguiram a rotação em sentido anti-horário no plano cartesiano (fig 53). Acima, na lateral esquerda de cada composição contém a rotação em que cada módulo girou em seu eixo, como mostra a figura abaixo:

90°	180°
90°	90°

Figura 53: Esquema de ângulos de rotação do módulo.

Porém, nem todas as 256 combinações formam composições visualmente lógicas, ou seja, o grafismo inscrito no módulo não gera uma continuidade visual, como mostram os exemplos a seguir:

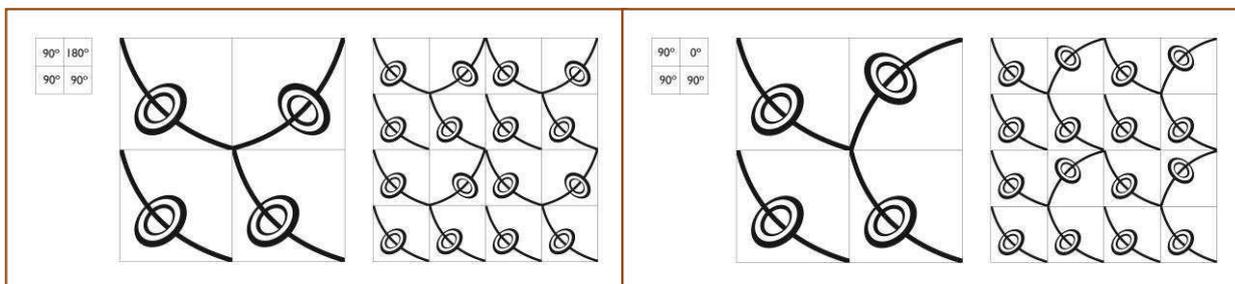
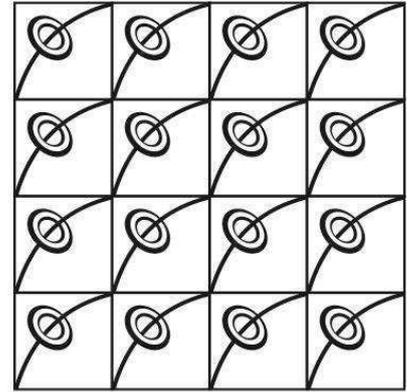
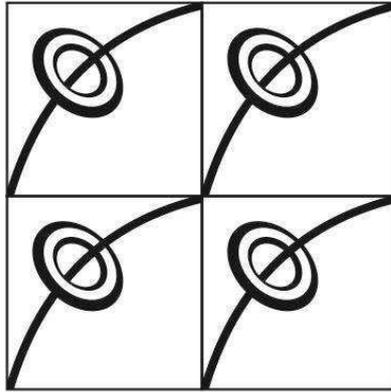


Figura 54: Composições do módulo.

Seguindo uma lógica visual compositiva, foram desenvolvidas e sugeridas 14 montagens visualmente harmônicas.

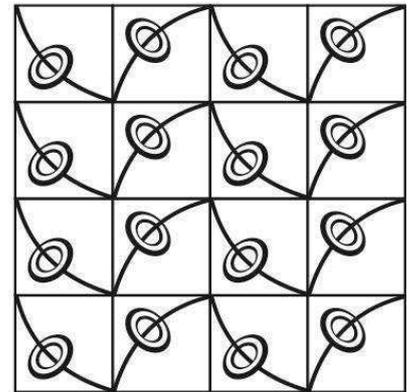
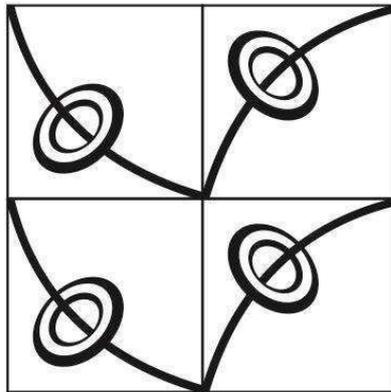
CÓDIGO IA

0	0
0	0



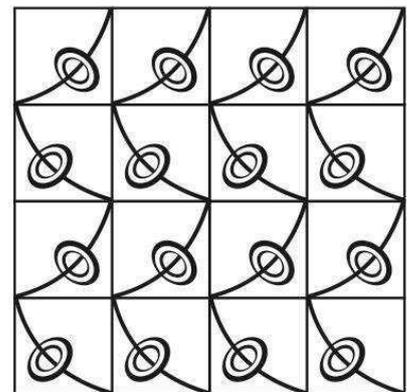
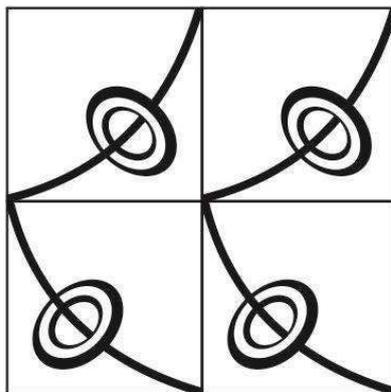
CÓDIGO IB

90	0
90	0



CÓDIGO IC

180	180
90	90



CÓDIGO ID

270	270
180	180

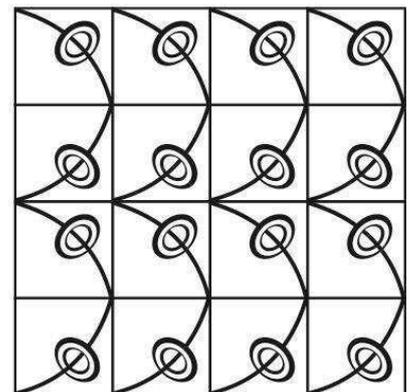
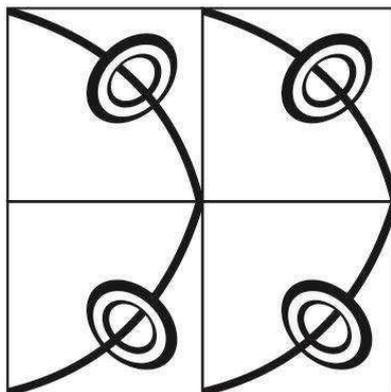
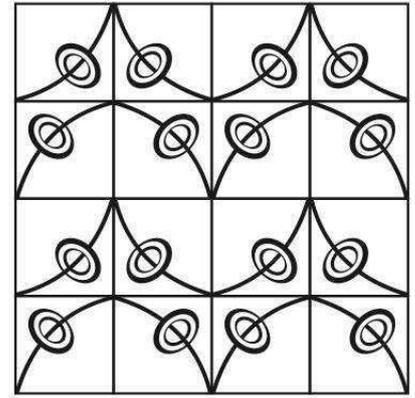
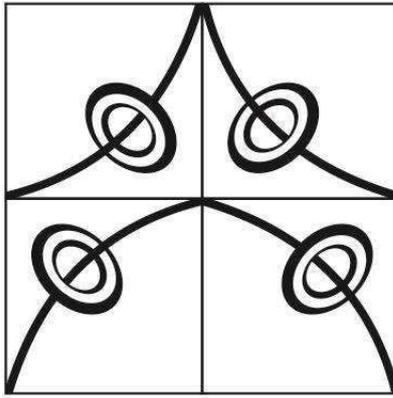


Figura 55: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte I).

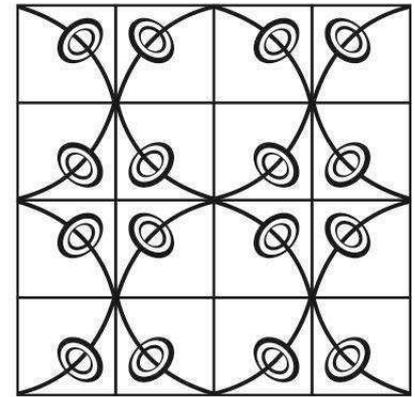
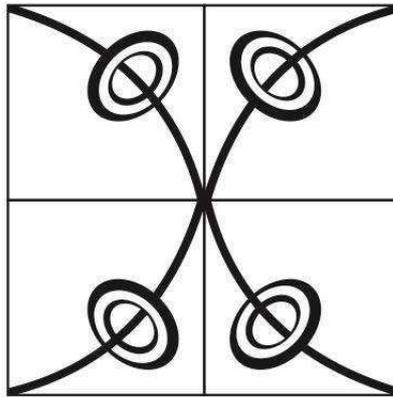
CÓDIGO IE

180	90
0	270



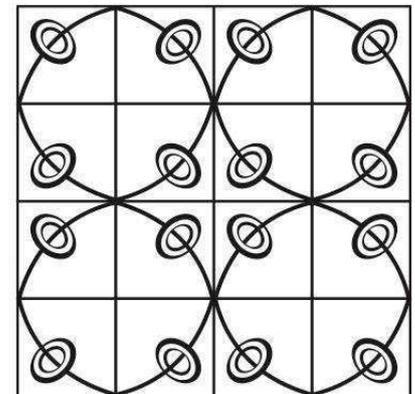
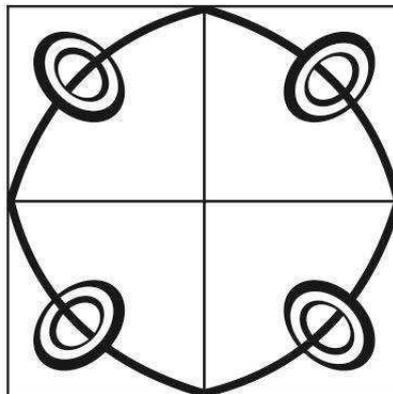
CÓDIGO IG

270	0
180	90



CÓDIGO IH

0	270
90	180



CÓDIGO IJ

180	180
0	0

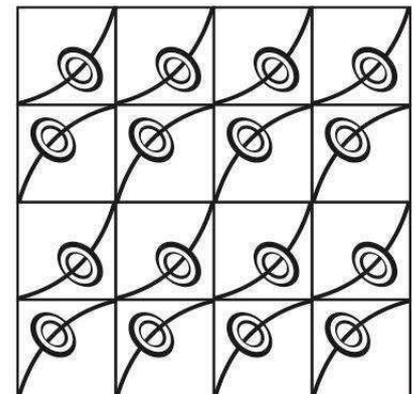
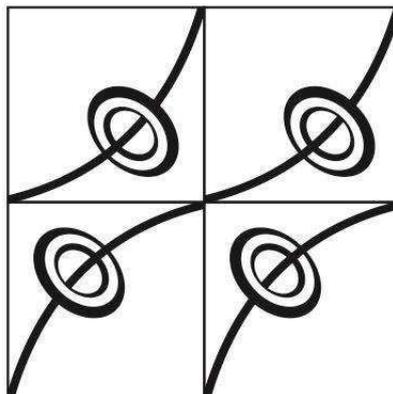
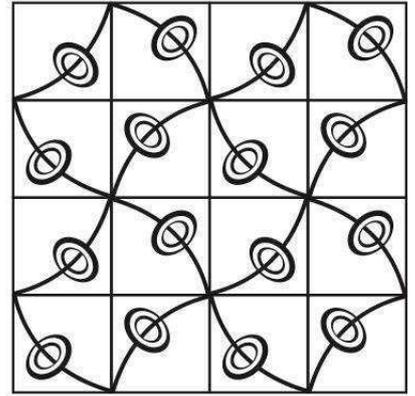
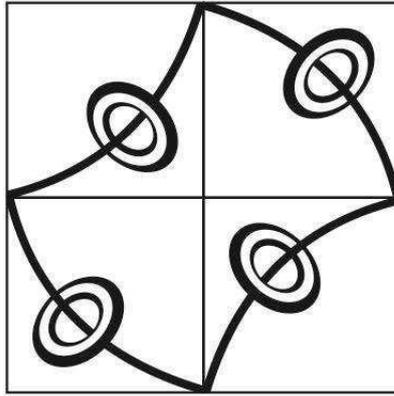


Figura 56: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte 2).

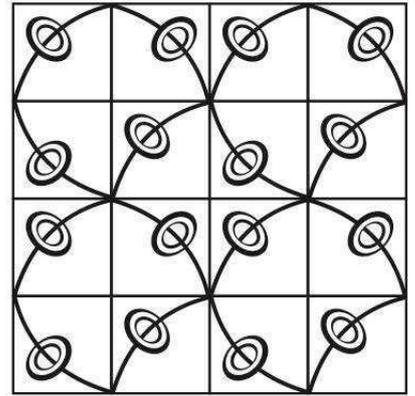
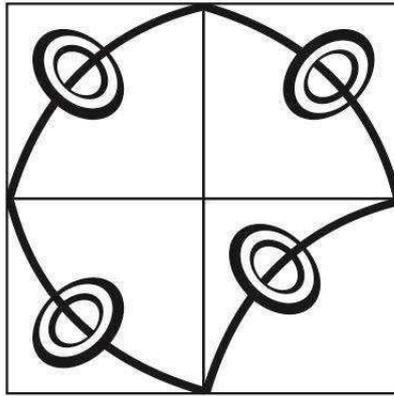
CÓDIGO IK

180	270
90	0



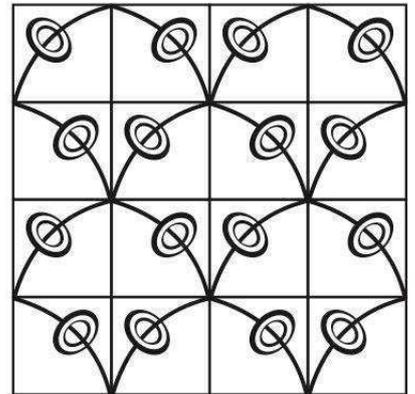
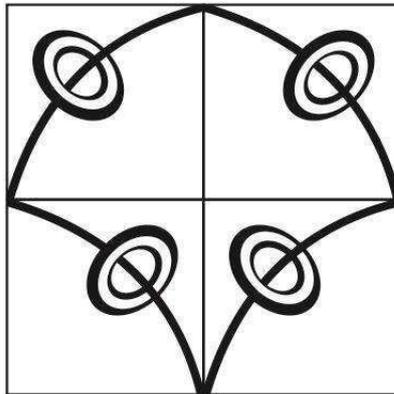
CÓDIGO IL

0	270
90	0



CÓDIGO IM

0	270
270	0



CÓDIGO IN

270	0
270	0

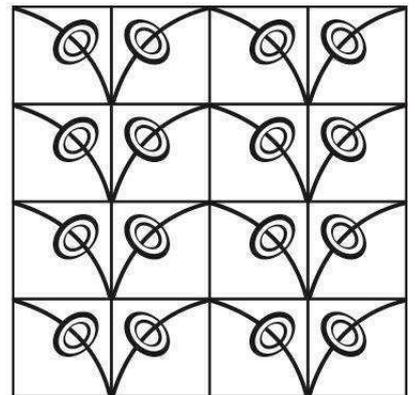
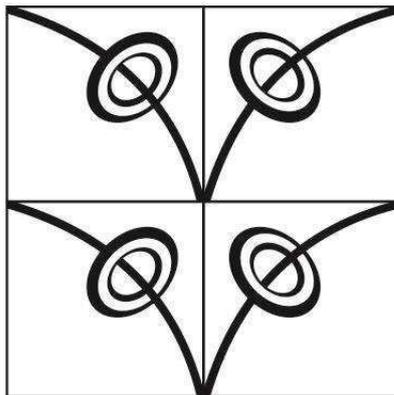
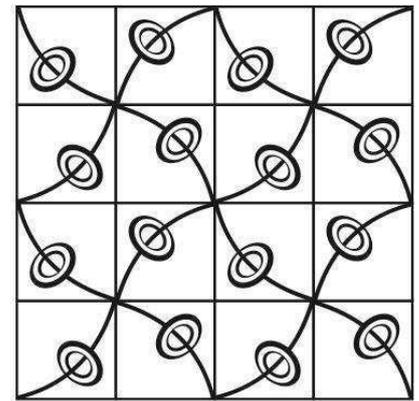
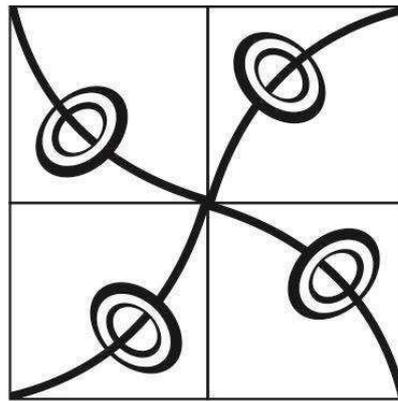


Figura 57: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte 3).

CÓDIGO IO

90	0
180	270



CÓDIGO IP

0	90
270	0

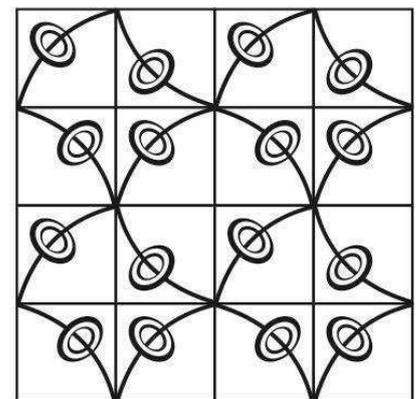
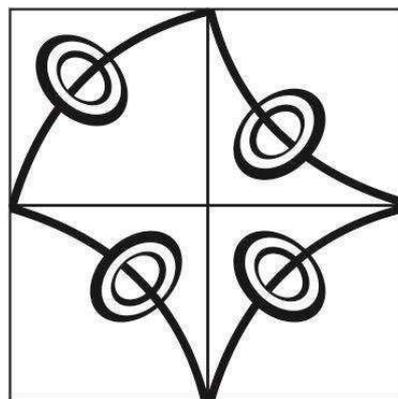


Figura 58: Geração de composições harmônicas do módulo escolhido utilizando o plano cartesiano com rotação de cada módulo em seu eixo em sentido anti-horário (parte 5).

Para exemplo de ilustração, recomendam-se as 14 combinações descritas, embora, usando o mesmo cálculo exponencial rotacionando os supermódulos em conjunto com 16 módulos, é possível obter um número de 256 combinações.

### CONCLUSÃO DA OITAVA ETAPA

Ao verificar a quantidade de composições que o módulo pode resultar, evidenciou-se a versatilidade da forma. Outras composições harmônicas podem ser geradas através de outros métodos, porém, neste trabalho, delimitou-se a usar somente o plano cartesiano com rotação anti-horário utilizando quatro módulos.

### 3.2.4 NONA ETAPA: PADRÃO CROMÁTICO

Na última etapa do desenvolvimento do projeto, fez-se um estudo para definir o padrão cromático do módulo. Foram selecionadas quatro cores e trabalhadas através de um programa de computação gráfica. Os tons foram capturados a partir da imagem (fig. 34), selecionando os seguintes códigos de valores tonais: D1, E6 e os tons acromáticos branco e preto, que não consta na paleta, pois se tratam de bases padrões. As tonalidades podem sofrer alteração entre remessas, levando em consideração seu processo de fabricação manual. O padrão cromático demonstrado

para esta etapa está exposto na figura ao lado (fig. 59).



Figura 59: Cores trabalhadas no estudo cromático.

No catálogo do fabricante de pigmentos Bayferrox, que produz pigmentos inorgânicos de óxido de ferro, o pigmento vermelho corresponde ao código PE500/001; o cinza código 318MPF. Para obter o branco, basta adicionar apenas o cimento branco, comercializado pelo fabricante Aditex, que produz também o pigmento preto, correspondendo ao código 330 – *carbon black*. No sistema de cor Pantone, os códigos das tonalidades propostas seriam: Branco 7541C, Cinza 429C, Vermelho 174C e preto 447C. Os tons da figura ao lado estão descritos em CMYK, aproximados o mais real da cor reproduzida no ladrilho hidráulico. Seu valor hexadecimal corresponde a #9F4C39.

Justificando as matizes escolhidas para serem trabalhadas nesta etapa do projeto e para reforçar a ideia de pintura rupestre das pedras lavradas contextualizando os tipos de materiais usados como tinta na pré-história: óxido de ferro, cal branco, terras e carvão vegetal. Apanhados do chão em sua forma natural, os diferentes tipos de terra forneciam os tons ocres característicos das pinturas rupestres. Os tons de vermelho eram obtidos a partir do aquecimento do óxido de ferro, encontrado nas cavernas; o preto através do carvão vegetal e o branco era conseguido através do cal. O cinza representa a própria cor da Pedra do Ingá.

Podemos demonstrar esta variação de cores por meio de um ramo bem conhecido na matemática que estuda coleções finitas de objetos que satisfazem critérios específicos determinados: a Análise Combinatória. Utilizando o Auxílio do Professor Felipe Medeiros, podemos demonstrar mais especificamente a combinação de cores com um dos ramos da análise combinatória, o Princípio Fundamental da Contagem. Quando um evento é composto por “n” etapas sucessivas e independentes, de tal forma que as possibilidades da primeira etapa é M e as possibilidades da segunda etapa é N, consideramos então que o número total de possibilidades de o evento ocorrer é dado pelo produto  $M*N$ .

A imagem a seguir, corresponde às partes do módulo, totalizando oito partes.

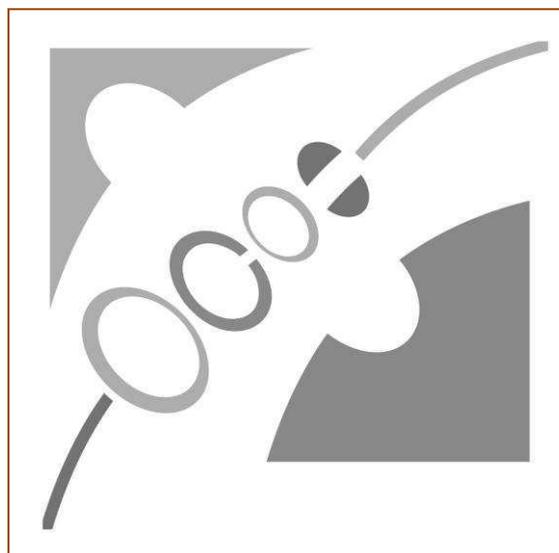


Figura 60: Partes explodidas que compõem o módulo.

O estudo foi dividido em três grupos: com duas, três e quatro cores, sempre com o grafismo em cor contrastante, evidenciando o desenho. Cada parte do módulo é livre e pode receber qualquer tonalidade, como mostra a figura abaixo:

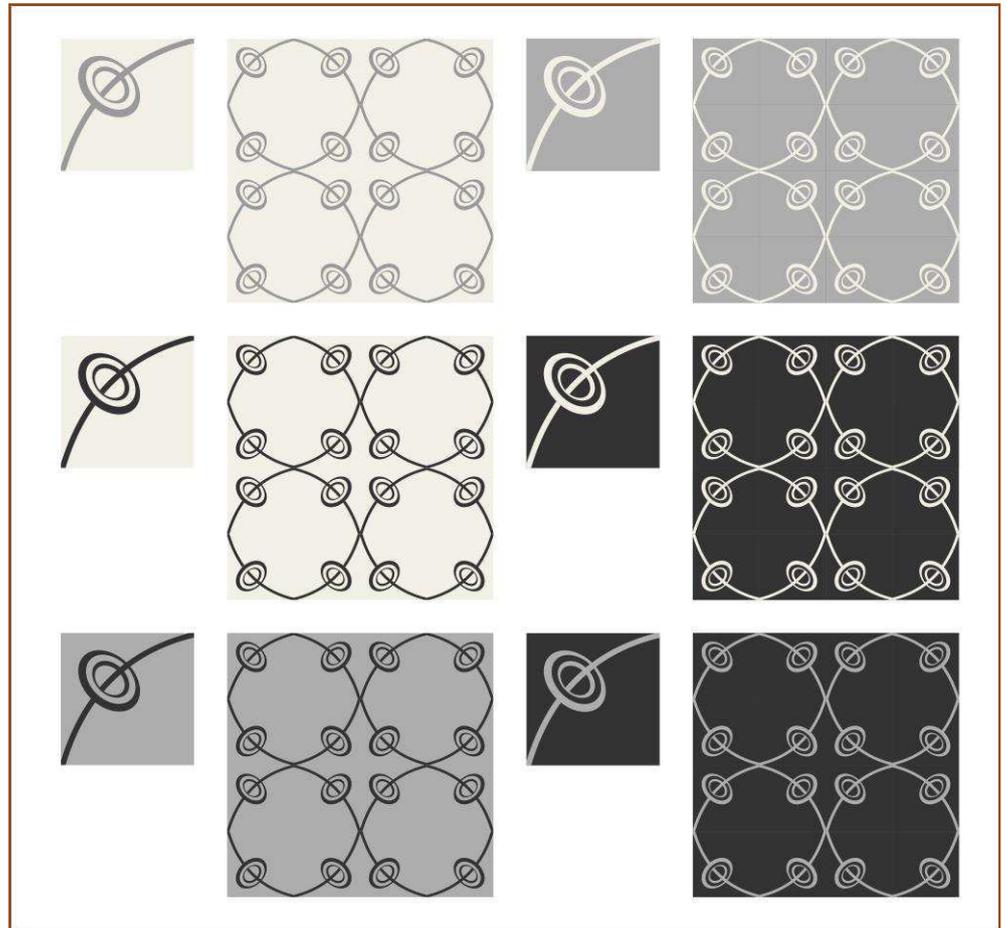


Figura 61: Primeiro estudo cromático.

O primeiro estudo, com duas cores, obteve 6 variações. Já o segundo obteve 16 variações.

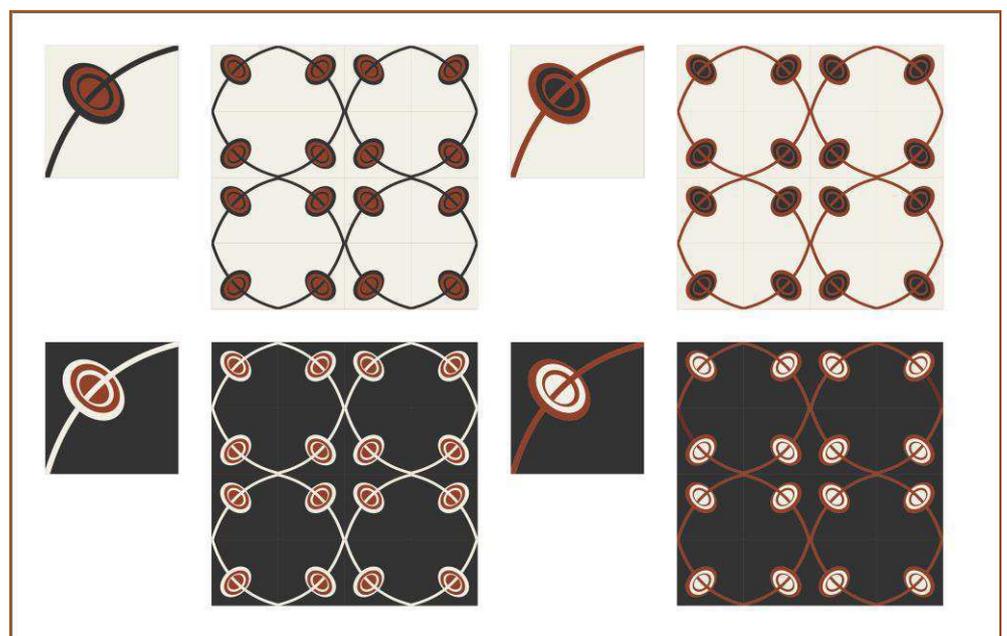


Figura 62: Segundo estudo cromático.

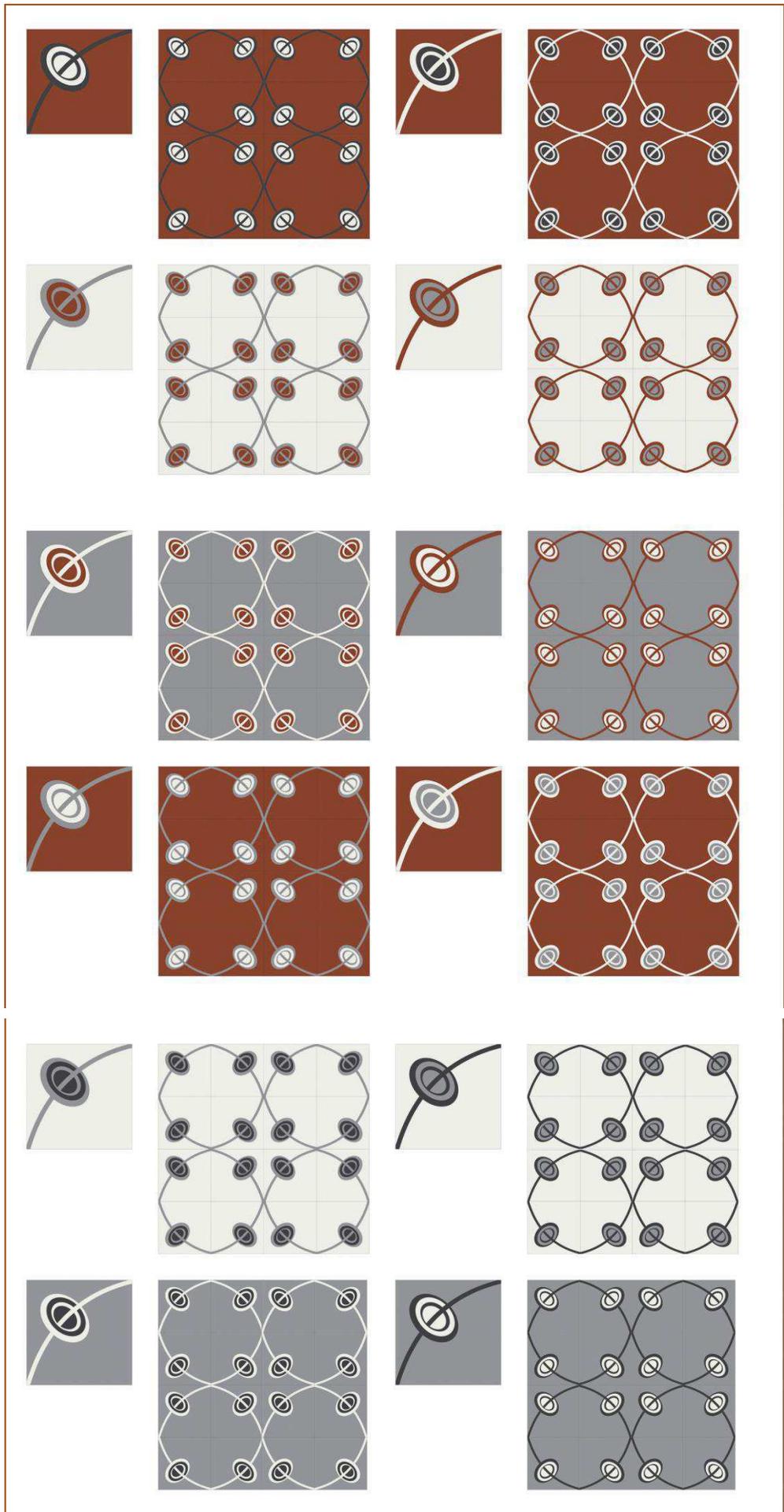


Figura 63: Continuação do segundo estudo cromático.

O terceiro estudo obteve 24 variações, onde cada parte do módulo recebeu uma tonalidade que contrasta com seu elemento tangente.

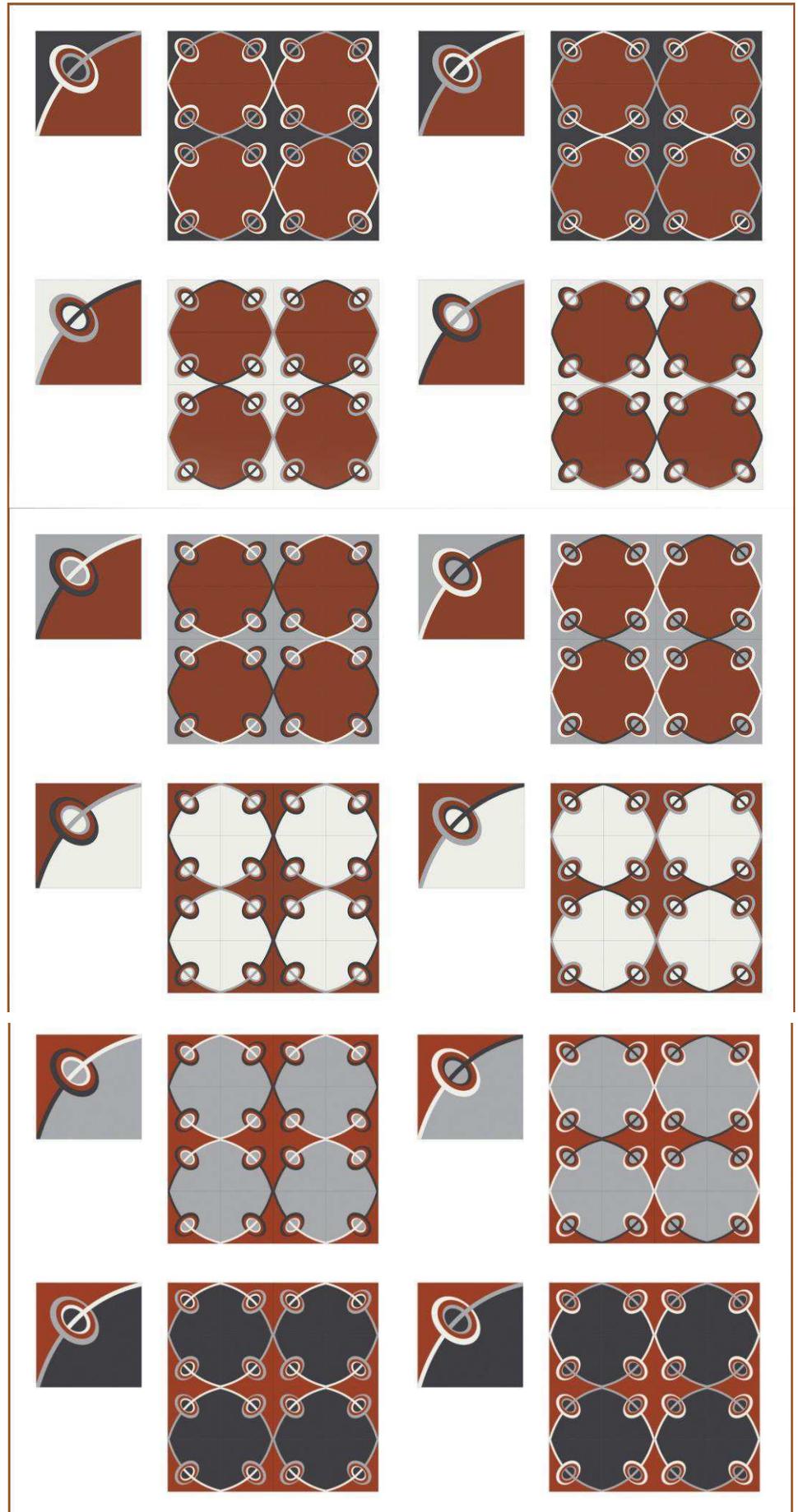


Figura 64: Terceiro estudo cromático.

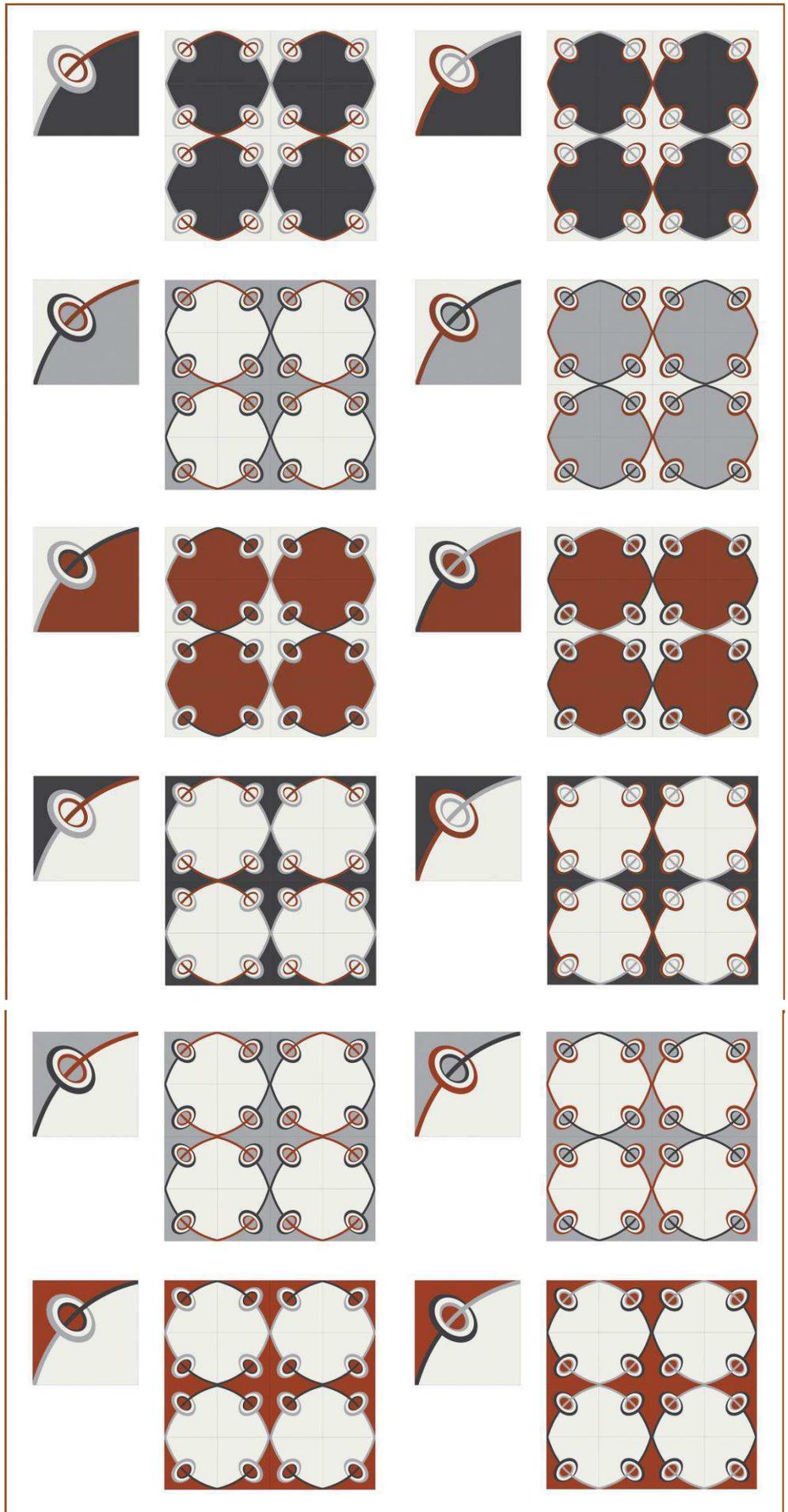


Figura 65: Continuação do terceiro estudo cromático.

## CONCLUSÃO DA NONA ETAPA

As composições em que a tonalidade do grafismo se contrastava com a cor do fundo obtiveram melhor resultado nesta etapa, pois, utilizando o princípio de contraste, a parte do desenho que se deseja destacar se torna mais evidente ao olho do observador. É importante ressaltar que o estudo delimitou-se as cores escolhidas para o estudo cromático, se fossem utilizadas todos os tons possíveis de serem obtidos pela fábrica metro (fig. 34), obteríamos uma variação de 288 possibilidades.

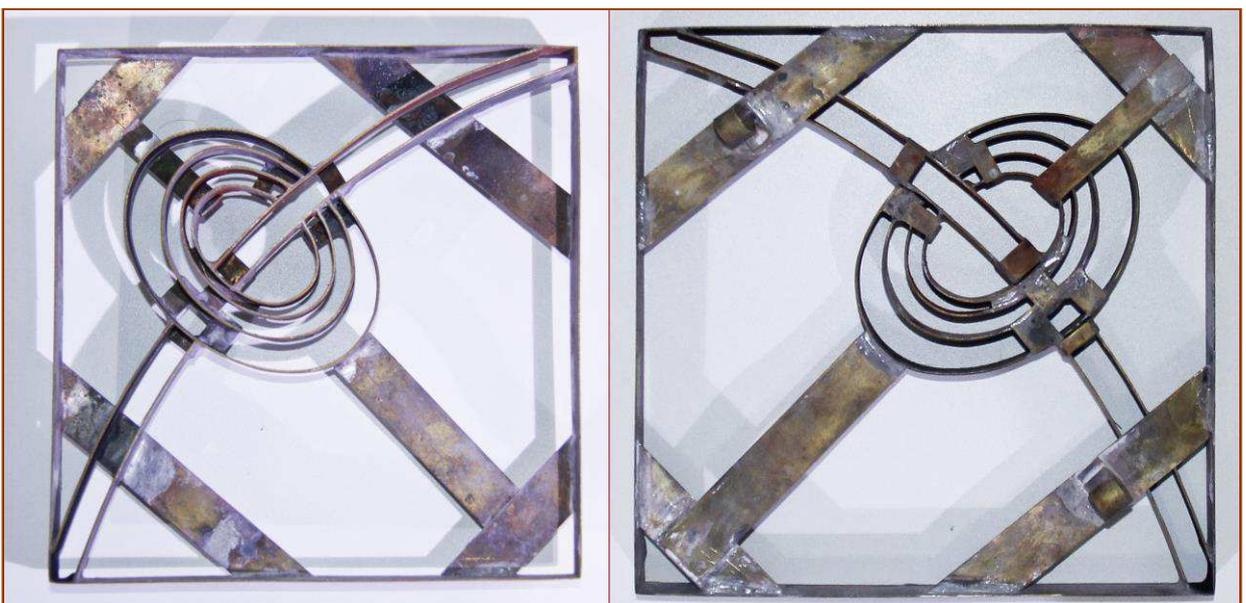
## 3.3 DETALHAMENTO TÉCNICO

Para que o molde (denominado de divisores por alguns fabricantes) fosse fabricado de maneira coerente com o desenho final, foi feito o desenho técnico em escala 1:1 (ver anexos).

## 3.4 FABRICAÇÃO DO MOLDE

Os moldes (divisores) são modelagens em metal polido, que reproduzem os desenhos originais da peça ou composições gráficas criadas anteriormente ao processo de reprodução. Para a fabricação do molde desenvolvido para este projeto, o metal utilizado na fabricação foi o bronze. Moldes são as matrizes para as reproduções dos ladrilhos hidráulicos que tem função de separar as cores na moldagem das peças. Suas repartições corresponderão aos locais particulares do preenchimento de tinta, onde as áreas delimitadoras de cores construirão o padrão visual do modelo. Todos os moldes são fabricados por soldagem. Cada parte que compõe o molde é milimetricamente encaixada peça por peça, formando os divisores onde serão depositadas as massas pigmentadas.

Figura 66: Fotografias do molde fabricado.



Todo molde deve possuir alças de suporte para facilitar seu manuseio. Essas alças são soldadas, assim como as demais partes que compõem o molde.



Figura 67: Fotografias dos detalhes de encaixe e soldagem do molde fabricado.

Na fabricação do ladrilho hidráulico, o molde é encaixado na forma (fig. 68) para que seja despejada a massa pigmentada.

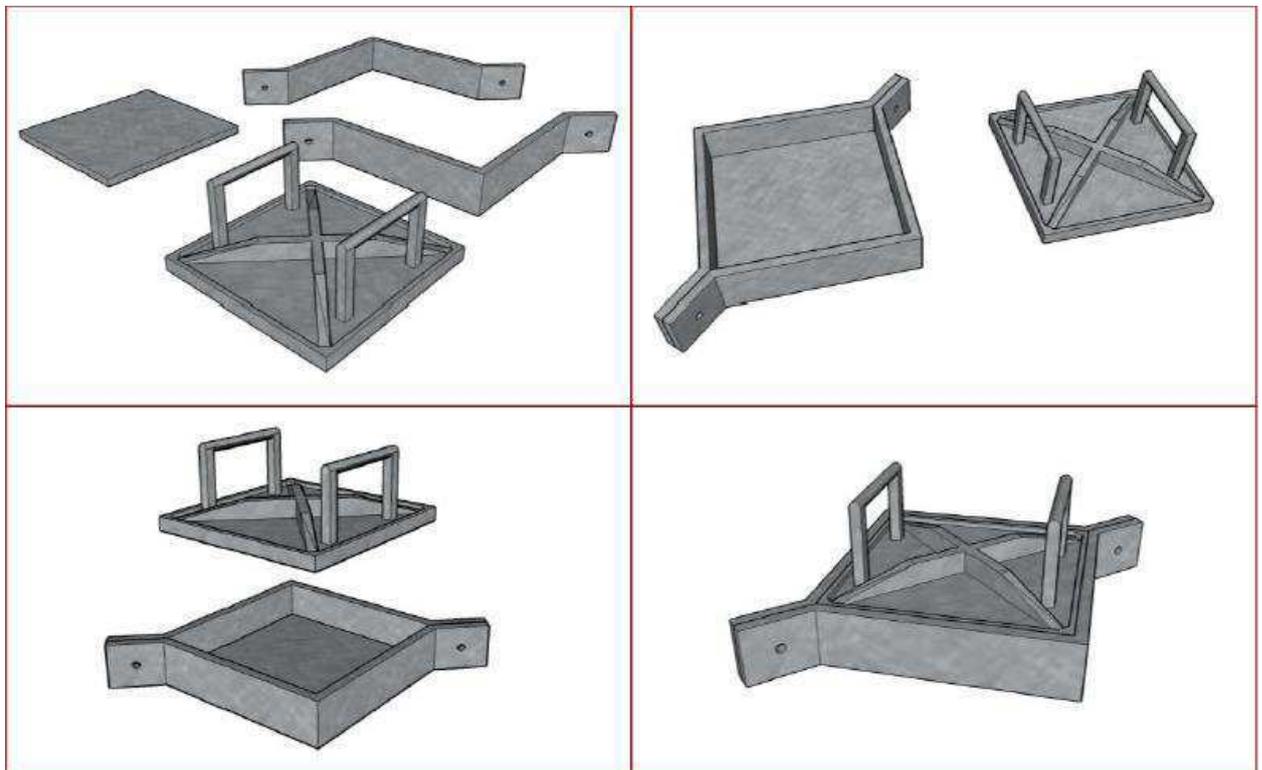


Figura 68: Ilustrações da forma onde o molde é inserido.

## 3.5 APRESENTAÇÃO DO PRODUTO

A seguir, imagens representativas do produto final desenvolvido.

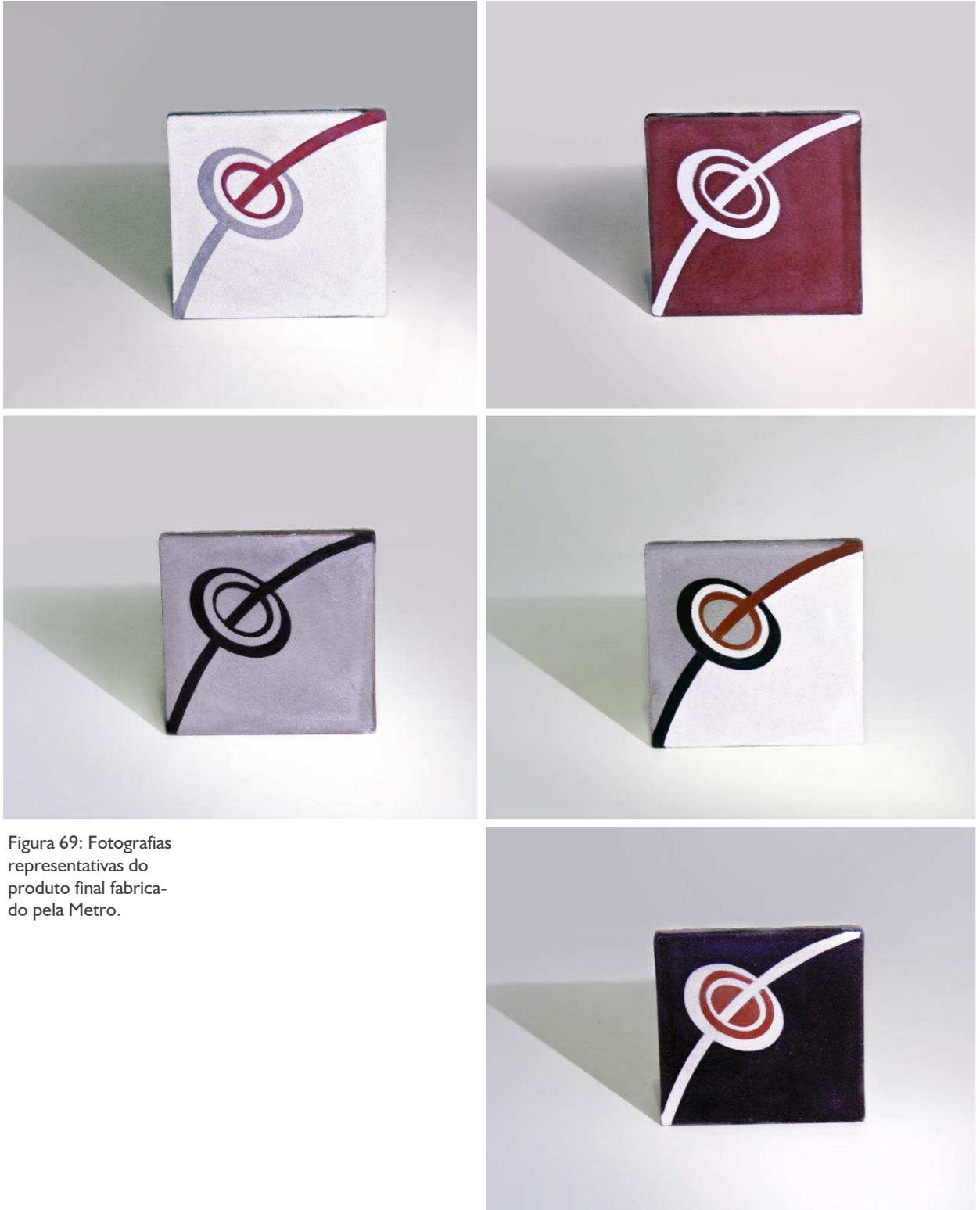


Figura 69: Fotografias representativas do produto final fabricado pela Metro.

### 3.6 SIMULAÇÕES DE APLICAÇÃO DO PRODUTO NO AMBIENTE

Figura 70: Imagens digitais representativas com o módulo desenvolvido no projeto aplicado no ambiente de uso.

A seguir, imagens com a aplicação do ladrilho hidráulico em ambientes, simulando seu uso.



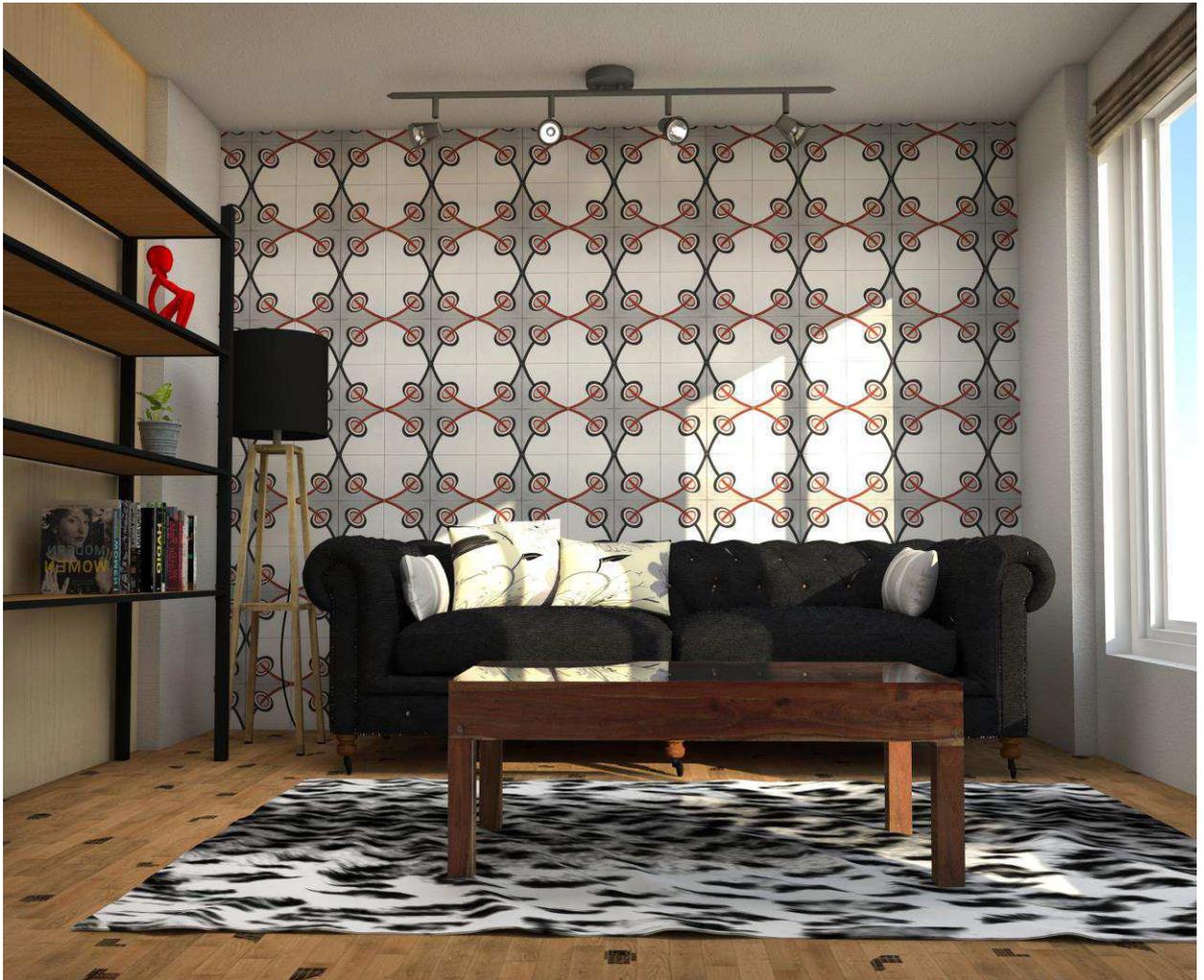


Figura 71: Continuação das imagens digitais representativas com o módulo desenvolvido no projeto aplicado no ambiente de uso.

## 3.7 RECOMENDAÇÕES: ALGUMAS SUGESTÕES PARA UM DESDOBRAMENTO DO TEMA ESTUDADO

### 3.7.1 MÓDULO CIMENTÍCIO VAZADO

Utilizando princípios do desenho tridimensional descrito por Wong (2010), seguindo um plano de gradação, ou simplesmente, seguir uma disposição sequencial, podemos obter a extrusão da forma, elevando-a da forma bidimensional para a tridimensional. Com este princípio, obtêm-se um possível módulo vazado que pode ser fabricado em cimento através de uma forma específica feita em aço.

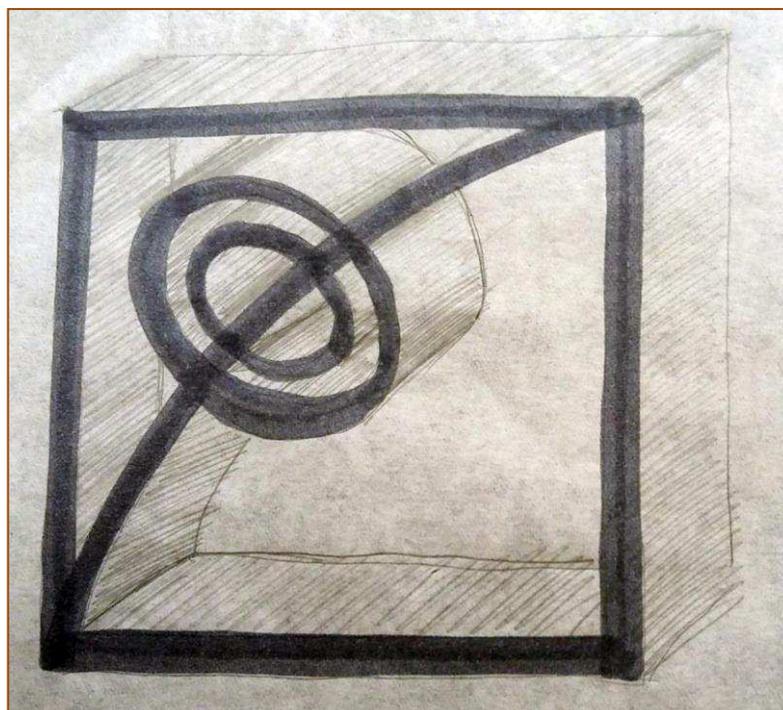


Figura 72: Estudo feito manualmente da possibilidade do desenvolvimento do módulo desenvolvido no projeto aplicado a um possível módulo cimentício vazado.

A partir daí, foram estudados para compreender questões técnicas dos módulos vazados. Costa (2012) estabeleceu alguns parâmetros para construção de módulos cimentícios vazados e, dentre eles, estão sua espessura que geralmente fica em torno de 8 cm. Portanto, a sugestão seria de um módulo em tamanho 19 x 19 x 8 cm, levando em consideração a área de fixação.

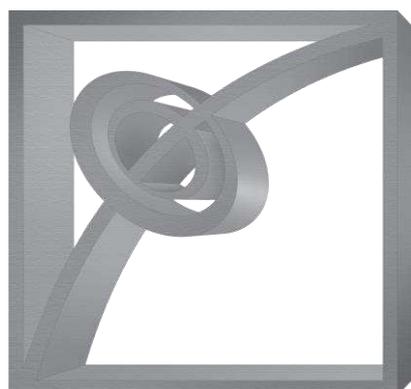


Figura 73: Representação digital do módulo cimentício vazado.

### 3.7.2 RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL (RCC)

Outra sugestão extra-projetual seria a incorporação de Resíduos da Construção Civil (RCC), na argamassa da fabricação do ladrilho hidráulico. A fim de dar características ecoeficientes aos ladrilhos hidráulicos, pode-se inserir a areia de resíduos da construção civil no processo de fabricação do ladrilho, inserindo-os nesse novo nicho de mercado. O uso de agregado miúdo de resíduos da construção civil (RCC) misto na produção dos ladrilhos hidráulicos melhora a sua resistência mecânica à flexão (MARQUES, 2012). O setor da construção civil que cresce a cada ano em função das características particulares do seu processo produtivo, constitui-se em uma grande geradora de detritos e acumuladora de resíduos, denominados resíduos de construção civil (RCC). Tais resíduos podem e devem ser reciclados, contribuindo com a preservação do meio ambiente. Os RCC apresentam elevado potencial de reciclagem, proporcionando o reaproveitamento.

Em João Pessoa – PB, a EMLUR (Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana) realiza o trabalho de reciclagem dos RCC na Usina de Beneficiamento (USIBEN), transformando-os em areia, cascalho ou até mesmo brita e pedra rachão. Em Campina Grande, estima-se que a quantidade coletada desse tipo de resíduo vem aumentando ao longo dos três últimos anos, inclusive com um aumento de 75% de 2012 para 2013. A Prefeitura Municipal de Campina Grande criou em 2014 o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de Campina Grande, que visa implementar estratégias para coleta e reciclagem de diversos resíduos gerados na própria cidade. Para reciclagem dos RCC, o projeto sugere a implementação de “ecopontos”, que serão redes de áreas de recebimentos e transformação dos dejetos, semelhante ao trabalho já realizado na capital João Pessoa. Segundo a ECOSAM (Consultoria em Saneamento Ambiental), até o ano de 2018, todos os resíduos gerados em Campina Grande pelas empresas da área de construção civil deverão ser 100% destinados à reciclagem, o que facilitaria a viabilidade do desenvolvimento deste produto.

A sugestão de incorporação futura de RCC no processo de produção é bem-vinda, tendo em vista que existirão pontos de reciclagem no próprio município de onde a fábrica Metro poderá receber a areia sintética. O resíduo de britagem basáltica já é utilizado pela indústria desde 2012.

### 3.7.3 PISO ANTIDERRAPANTE

Foi verificada junto a Fábrica Metro a possibilidade de fabricação do ladrilho hidráulico antiderrapante utilizando o mesmo grafismo do projeto desenvolvido. É possível executar sua fabricação levando em consideração a mudança do molde e da base que em ladrilhos hidráulicos decorados é polida. Para fabricar o ladrilho hidráulico antiderrapante a base deve ser produzida em alto relevo.

# 4

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para o desenvolvimento e concepção do projeto, foram essenciais a utilização das metodologias e outros aspectos aprendidos durante o curso, o que demonstra a importância dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas de Metodologia Visual, Estágio 8 (Design e Território), Percepção da Forma e demais disciplinas de Projeto.

Foi enriquecedor e de extrema importância o contato direto com a fábrica Metro para reconhecer o processo de produção e poder desenvolver um módulo que fosse possível de ser fabricado, não se limitando apenas a um modelo, chegando à fabricação do produto final.

O desenvolvimento do projeto serviu para demonstrar que, mesmo se tratando de um produto que aparentemente possui baixa complexidade estrutural, dependendo da forma na qual se aborda a proposta projetual, adotando procedimentos criteriosos, pode-se chegar a um projeto fundamentado e com um procedimento metodológico completo.

Na concepção final do módulo, as linhas uniformes do desenho foram projetadas visando à irregularidade natural da confecção do ladrilho, visto que, o processo de produção confere o ar rústico e a imprecisão dos traços, algo pensado propositalmente, remetendo as originais inscrições rupestres.

Os estudos acrescentados na pesquisa sobre o concreto de alto desempenho e as características que podem lhe tornar ecoeficiente serviu para enriquecer o projeto e sugerir como forma de aprimorar e afirmar a viabilidade técnica de sua incorporação no ladrilho hidráulico fabricado na Metro, sem comprometer seu processo produtivo.

Com o projeto foi possível conhecer mais sobre o design de superfície, ramo do design que vem crescendo e sendo difundido nas escolas de design e pós-graduações do Brasil, identificando que, semelhante a outros projetos de produto, o design de superfície também possui todo um rigor metodológico de design em sua concepção.

5

---

**REFERÊNCIAS**

---

## 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. **NBR 9457**. Ladrilho hidráulico. Rio de Janeiro, 1986.

\_\_\_\_\_. **NBR 9458**. Assentamento de ladrilho hidráulico. Rio de Janeiro, 1986.

\_\_\_\_\_. **NBR 9459**. Ladrilho hidráulico. Formato e dimensões. Rio de Janeiro, 1986.

\_\_\_\_\_. **NBR 7215**: cimento Portland – determinação da resistência à compressão. Rio de Janeiro, 1996. 8 p.

\_\_\_\_\_. **NBR 10004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.

\_\_\_\_\_. **NBR NM 23**: cimento portland e outros materiais em pó – determinação de massa específica. Rio de Janeiro, 2001. 5 p.

\_\_\_\_\_. **NBR NM 43**: cimento portland – determinação da pasta de consistência normal. Rio de Janeiro, 2003. 8 p.

ALMEIDA, Ruth Trindade. **A arte Rupestre nos Cariris Velhos**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 1979.

ÂNGULO, Sérgio Cirelli. Caracterização de agregados de resíduos de construção e demolição reciclados e a influência de suas características no comportamento mecânico de concretos. 167 p. Tese (Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

BRITO, Vanderley de. **A Pedra do Ingá - Itacoatiaras na Paraíba**. 4ª edição. Campina Grande: Universidade Federal de Campina Grande. 2011.

CATOIA, Thiago. **Ladrilhos e revestimentos hidráulicos de alto desempenho**. Dissertação (Mestrado) – Programa de Mestrado em Engenharia Civil, Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade Federal de São Paulo, São Carlos, 2007.

CLEROT, Leon. **30 Anos na Paraíba**. Rio de Janeiro: Ed. Pongett, 1969.

CORONA, Eduardo e LEMOS, Carlos Alberto. **Dicionário de Arquitetura Brasileira**. São Paulo: Artshow Books, 1989.

EHRENREICH, Paul. **Contribuições para a etnologia no Brasil**. Revista do Museu Paulista, nova série, vol. II, São Paulo, 1948.

FARIA, Francisco. **Os astrônomos pré-históricos do Ingá**. São Paulo, IBRASA, Inst. Brasileira de Difusão Cultural, 1987

FONSECA, Márcia; FERREIRA, André. **Etnomatemática e arte na construção**

**de ladrilhos hidráulicos: aproximando saberes.** 2011. Artigo (Anais do XIII CIAEM-IACME). Recife, 2011.

FREITAS, R. O. T. **Design de Superfície.** As ações comunicacionais táteis nos processos de criação. 1 ed. Blucher, 2011.

HALL, Stuart. **A identidade cultural na pós-modernidade.** DP&A Editora. 11ª edição. Rio de Janeiro, 2006.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil:** contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento. 2000. 102 p. Tese (Livre docência) - Departamento de Engenharia de Construção Civil, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.

KRUCKEN, Lia. **Design e Território: valorização de produtos locais.** São Paulo: Studio Nobel, 2009.

LIBORIO, J.B.L. (2004). **Concreto de alto desempenho: uma tecnologia simples para produção de estruturas duráveis.** In: II Simpósio Internacional sobre Concretos Especiais, Sobral, set. 2004.

MARQUES, Jonathan de Souza. **Estudo do processo de produção de ladrilhos hidráulicos visando à incorporação de resíduos sólidos.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Edificações e Saneamento, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

MEDEIROS, F.; CAPPI, T.; PALHAIS, M. **Ladrilhos hidráulicos: nasce um clássico.** *Revista Casa e Jardim.* Nº 578. São Paulo: Globo, mar. 2003.

MORAES, Dijon de. **Metaprojeto: o design do design.** São Paulo: Edgard Blucher, 2010.

RUBIM, R. **Desenhando a superfície.** 2 ed. Rosari, 2010.

RÜTHSCHILLING, Èvelise Anicet. **Design de Superfície.** Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2008.

VIDAL, Lux. **Grafismo Indígena.** São Paulo: Studio Nobel, 2007.

WONG, Wucius. **Princípios de Forma e Desenho.** São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.

Oliveira, Thomas Bruno. **Pré-História II: estudos para a arqueologia da Paraíba.** João Pessoa: JRC Editora, 2011.

PAULERT, Renata. **Uso de elementos vazados na arquitetura: Estudo de três obras educacionais contemporâneas.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Construção Civil, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

SILVA, I.J. (2000). **Contribuição ao estudo dos concretos de elevado desempenho: propriedades mecânicas, durabilidade e microestrutura**. Tese (Doutorado) – Interunidades em Ciências e Engenharia de Materiais, EESC / IQSC / IFSC, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2000.

SNYDER, J. C.; CATANESE, A. J. **Introdução a arquitetura**. Rio de Janeiro: Campus, 1984.

RUSSO, B. HEKERT, P. **Sobre amar um produto: Os princípios Fundamentais**. Universidade Tecnológica de Delft, Departamento de Desenho Industrial, Landbergstraat, Holanda, 2008.

## 5.1 SITES CONSULTADOS

ABNT. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Disponível em <<http://www.abnt.org.br/>>. Acesso em 14 abril 2015.

ADITEX. **Pigmentos Inorgânicos**. Disponível em <<http://www.aditex.ind.br/>>. Acesso em 23 setembro 2015.

CHIARAVALLLOTI, Rafael Morais. **Sustentabilidade**: uma ideia boa, mas não uma tarefa fácil. Disponível em: <<http://www.revistasustentabilidade.com.br/artigos>>. Acesso em: 19 junho 2015.

IBGE. **Área territorial oficial**. Resolução da Presidência do IBGE de nº 5 (R.PR-5/02). Disponível em <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em 15 março 2015.

METRO. RAZÃO SOCIAL: **Metro Materiais de Construção**. (Campina Grande - PB) (Emp.). Disponível em: <<http://www.metromateriais.com.br>>. Acesso em: 26 mar. 2015.

MICHILES, Zilton A. **Nossa Historia**. Fabrica Ornatos. Disponível em <<http://www.ornatos.com.br/>>. Acesso em 12 outubro 2015.

ORNATOS. **Ladrilhos hidráulicos: processos sustentáveis**. Disponível em: <<http://www.ornatos.com.br>>. Acesso em 23 maio 2015.

PMI. **Prefeitura de Ingá**. Disponível em <[www.inga.pb.gov.br](http://www.inga.pb.gov.br)>. Acesso em 10 março 2015.

6

---

**ANEXOS**

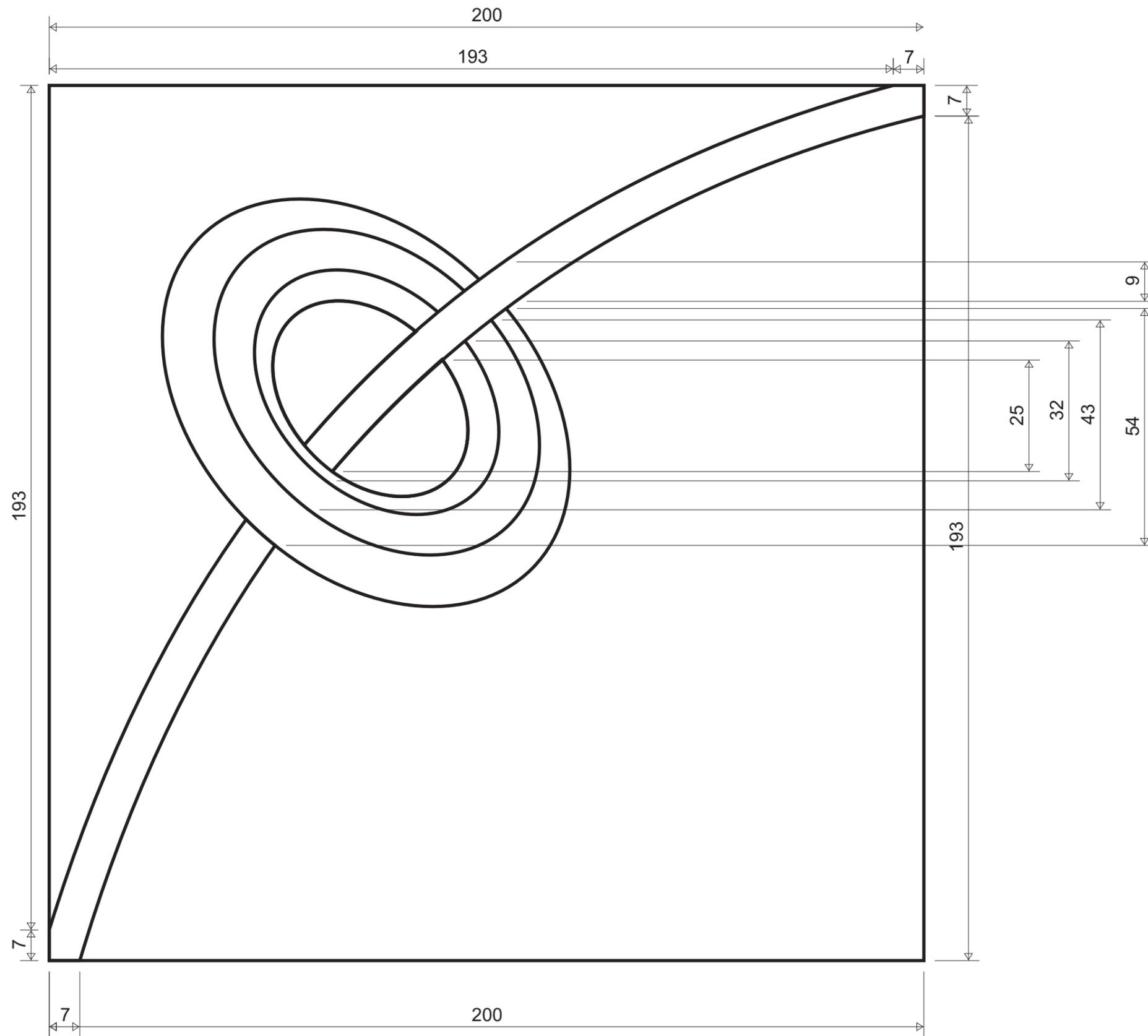
---

## 6 ANEXOS

Desenho técnico do módulo.

Anexos constados em CD-ROM:

- Catálogo de pigmentos Bayferrox
- MARQUES, Jonathan de Souza. Estudo do processo de produção de ladrilhos hidráulicos visando à incorporação de resíduos sólidos. Dissertação (Mestrado).
- Manual do ladrilho hidráulico: Passeio Público. ABCP, São Paulo, 2010.
- NBR 9457. Ladrilho hidráulico. Rio de Janeiro, 1986
- NBR 10004: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004. 71 p.
- NBR NM 23: cimento portland e outros materiais em pó – determinação de massa específica. Rio de Janeiro, 2001. 5 p.



Universidade Federal de Campina Grande / Unidade Acadêmica de Design		
DISCIPLINA Trabalho de Conclusão do Curso	TÍTULO Desenho técnico	ORIENTADORA Grace Sampaio
PRODUTO Ladrilho hidráulico	ESCALA 1:1	DATA 09/11/2015
ALUNO Arthur Thiago Thamay Medeiros	UNIDADE Milímetros	PRANCHA 1/1