

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE DESENHO INDUSTRIAL
CURSO DE BACHARELADO EM DESIGN

SILVIA REGINA RAMOS

COBOGÓ:
Mil Maneiras de Montar, Só Um Jeito de Falar

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

CURITIBA
2015

SILVIA REGINA RAMOS

**COBOGÓ:
Mil Maneiras de Montar, Só Um Jeito de Falar**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Design, do Curso Superior de Bacharelado em Design da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Curitiba.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marizete Basso do Nascimento

CURITIBA
2015

TERMO DE APROVAÇÃO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO Nº 127

**“COBOGÓ:
MIL MANEIRAS DE MONTAR, SÓ UM JEITO DE FALAR”**
por

SILVIA REGINA RAMOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no dia 24 de novembro de 2015 como requisito parcial para a obtenção do título de BACHAREL EM DESIGN do Curso de Bacharelado em Design, do Departamento Acadêmico de Desenho Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. A aluna foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo, que após deliberação, consideraram o trabalho aprovado.

Banca Examinadora: Prof(a). Dra. Ana Lúcia Santos Verdasca Guimarães
DADIN - UTFPR

Prof(a). Msc. Lindsay Jemima Cresto
DADIN - UTFPR

Prof(a). Dra. Marilzete Basso do Nascimento
Orientador(a)
DADIN – UTFPR

Prof(a). Esp. Adriana da Costa Ferreira
Professor Responsável pela Disciplina de TCC
DADIN – UTFPR

CURITIBA / 2015

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha mãe e as pessoas que amo,
pelo amor e carinho de sempre...

AGRADECIMENTO

Antes de tudo sou muito grata, não só pela ajuda e compreensão na realização deste trabalho, mas pela pura existência em minha vida. Primeiramente à minha querida mãe Verônica que é a fonte mais pura de amor ao próximo, coisa que um designer primordialmente deveria ter para fazer jus a esta profissão. Ao meu companheiro de ideias, ideais, noites mal dormidas, solos de violão, etc. Julio Cesar.

À querida professora Marizete, a quem devo imensas desculpas por não ter dela me aproveitado mais. A todos os amigos dos quais me aproveitei bastante e estavam sempre dispostos a me ajudar.

Às minhas avós Miroslava e Senhorinha.

Ao bando do atelier de cerâmica da UTFPR, pessoas incríveis.

A todos que direta ou indiretamente, obrigados ou não, participaram desta maratona, a fim de que eu pudesse concluir o trajeto que cursei por estes longos últimos anos.

Pela chance de ter cursado Design.

Pelo amor.

Pela vida.

EPIGRÁFE

Não é o ângulo reto que me atrai, nem a linha reta, dura, inflexível, criada pelo homem. O que me atrai é a curva livre e sensual, a curva que encontro nas montanhas do meu país, no curso sinuoso dos seus rios, nas ondas do mar, no corpo da mulher preferida. De curvas é feito todo o universo, o universo curvo de Einstein.

NIEMEYER

RESUMO

RAMOS, Silvia Regina. **COBOGÓ: Mil Maneiras de Montar, Só Um Jeito de Falar.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso – Bacharelado em Design, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2015.

O presente projeto de pesquisa relata o que foi desenvolvido como Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Design da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O objeto motivador desta pesquisa foi o Cobogó, elemento vazado criado no Brasil no final da década de 1920. O projeto teve como base a metodologia de processo de design proposta por Löbach (2000) qual é constituído por quatro fases distintas: preparação, geração, avaliação e realização. A cada etapa do processo era possível detectar as possibilidades de design frente aos produtos existentes no mercado nacional, o que auxiliou na conceituação e definição dos requisitos do novo projeto. A partir daí realizou-se a geração de ideias de onde foram selecionadas e produzidas as melhores alternativas. As etapas realizadas para o desenvolvimento das alternativas foram: a confecção dos modelos em isopor por meio de uma máquina CNC, a confecção dos moldes de gesso, a produção das peças pelo processo de fundição ou colagem com barbotina, queimas e esmaltação das peças cerâmicas. Todas as etapas foram desenvolvidas nos laboratórios de Modelos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná e resultaram em quatro peças cerâmicas modulares, a serem utilizadas em construção de paredes não estruturais, entre outras adaptações possíveis.

Palavras-chave: Design. Cerâmica. Cobogó. Parede. Decoração.

ABSTRACT

RAMOS, Silvia Regina. **Cobogó: Thousand Ways to set up, One Way to say.** 2015. Final Year Research Project– Bachelor in Design, Federal University of Technology - Paraná. Curitiba, 2015.

This research project relates what was developed as Work Degree of the Course Bachelor in Design, Federal University of Technological-Paraná. The motivating object of this research was the Cobogó, leaked element created in Brazil in the late 1920s. The project was based on the design process methodology proposed by Lobach (2000) which consists of four phases: preparation, generation, evaluation and implementation. In every step of the process was possible to detect the design possibilities compared to the existing products in the national market, which assisted in the conceptualization and definition of project requirements. From then there was the generation from which they were selected and produced the best alternative. The steps carried out for the development of alternatives have the manufacture of polystyrene models by the CNC machine, the manufacture of plaster molds, the production of parts by the casting process by gluing, burning and glazing of ceramic tiles. All steps were carried out in the Model laboratories of the Federal Technological University of Paraná and resulted in four modular ceramic pieces, to be used in construction of walls, among other possible adaptations.

Palavras-chave: Design. Cerâmico. Cobogó. Wall. Decoration.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1 - PROJETO DA ARQUITETA NARA CUNHA.....	13
FIGURA 2 - MESA COBOGÓ	14
FIGURA 3 - POLTRONA COBOGÓ	14
FIGURA 4 - MUXARABIS.....	20
FIGURA 5 - GELOSÍAS	20
FIGURA 6 - DESENHO ESQUEMÁTICO DO COBOGÓ	21
FIGURA 7 - DESENHO DE APLICAÇÃO DO COBOGÓ	21
FIGURA 8 - CAIXA D'ÁGUA DE OLINDA.....	22
FIGURA 9 - INTERIOR CAIXA D'ÁGUA DE OLINDA.....	23
FIGURA 10 - EDIFÍCIO PARQUE GUINLE / RJ	24
FIGURA 11 - CASA WALTHER SALLES / RJ.....	24
FIGURA 12 - EDIFÍCIO EIFFEL / SP	25
FIGURA 13 - CASA PINHEIROS / SP	26
FIGURA 14 - CASA IPORANGA / GUARUJA-SP	26
FIGURA 15 - COBOGÓ HAZZ / SP	27
FIGURA 16 - CASA COBOGÓ / SP	27
FIGURA 17 - CASA COBOGÓ / SP	28
FIGURA 18 - COBOGÓ MUCHARABIE.....	28
FIGURA 19 - DELIMITAÇÃO DE ESPAÇOS	29
FIGURA 20 - DELIMITAÇÃO DE ESPAÇOS	29
FIGURA 21 - NOVAS ADAPTAÇÕES E FUNÇÕES DO COBOGÓ	30
FIGURA 22 - PROJETO CERÂMICA MANO ALZADA	33
FIGURA 23 - LINHA ILLUSIE.....	36
FIGURA 24 - LINHA TRAMA.....	36
FIGURA 25 - LINHA SYNUS.....	37
FIGURA 26 - ARVORE FUNCIONAL DO ELEMENTO VAZADO, COBOGÓ.....	46
FIGURA 27 - ESTRUTURA DE PAREDE DE COBOGO	47
FIGURA 28 - DESENHOS SIMÉTRICOS	49
FIGURA 29 - DESENHOS IRREGULARES	49
FIGURA 30 - PEÇAS COM FORMATO DIFERENCIADO	49
FIGURA 31 – MESMO ESMALTE EM TEMPERATURAS DIFERENTES	56
FIGURA 32 - EXTRUSORA	57
FIGURA 33 - EXEMPLO DE MOLDE DE Prensagem.....	58
FIGURA 34 - PROCESSO DE CONFORMAÇÃO POR ESTAMPO.....	59
FIGURA 35 - PROCESSO DE COLAGEM OU FUNDIÇÃO.....	60
FIGURA 36 - ELEMENTO VAZADO CERÂMICO PRODUZIDO EM IMPRESSORA 3D.....	61
FIGURA 37 - TÉCNICA DE ESMALTAÇÃO POR IMERSÃO OU MERGULHO	63
FIGURA 38 - TÉCNICA DE ESMALTAÇÃO POR DERRAME	63
FIGURA 39 - TÉCNICA DE ESMALTAÇÃO COM PINCEL	64
FIGURA 40 - TÉCNICA DE ESMALTAÇÃO POR PULVERIZAÇÃO	64
FIGURA 41 - MODELO EM GESSO	66

FIGURA 42 - MOLDE DE GESSO DE 6 PARTES	67
FIGURA 43 - ESTUFA GIRATÓRIA.....	68
FIGURA 44 - ACABAMENTO COM ESPONJA.....	68
FIGURA 45 - CABINE DE ESMALTAÇÃO	69
FIGURA 46 - ESMALTAÇÃO POR PULVERIZAÇÃO	69
FIGURA 47 - QUEIMA DE ESMALTE	70
FIGURA 48 - PAINEL DO ESTILO DE VIDA.....	73
FIGURA 49 - PAINEL DA EXPRESSÃO DO PRODUTO.....	74
FIGURA 50 - PAINEL DO TEMA VISUAL	75
FIGURA 51 - GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS DE COBOGÓ	77
FIGURA 52 - ALTERNATIVAS COM VOLUME	78
FIGURA 53 - ALTERNATIVAS CORTADAS AO MEIO.....	79
FIGURA 54 - ALTERNATIVAS PRÉ-SELECIONADAS	80
FIGURA 55 - COMBINAÇÕES POSSÍVEIS.....	80
FIGURA 56 - COMBINAÇÕES RESTANTES	80
FIGURA 57 - SELEÇÃO DE ALTERNATIVAS	81
FIGURA 58 - COMPOSIÇÃO ENTRE AS PEÇAS	81
FIGURA 59 - ALTERNATIVAS SELECIONADAS	82
FIGURA 60 - USINAGEM DAS PEÇAS NA CNC	83
FIGURA 61 - MEDIDAS FINAIS DAS PEÇAS	84
FIGURA 62 - PEÇA DIVIDIDA EM 4 PARTES.....	84
FIGURA 63 - PEÇAS COLADAS	84
FIGURA 64 - CORTE DA SOBRA DE MATERIAL DO BLOCO DE ISOPOR	85
FIGURA 65 - PEÇAS SEM E COM ACABAMENTO	86
FIGURA 66 - PROCESSO DE CONFECÇÃO DOS MOLDES DE GESSO	87
FIGURA 67 - PEÇAS DOS MOLDES DE GESSO.....	88
FIGURA 68 - ETAPA DE FABRICAÇÃO DAS PEÇAS	89
FIGURA 69 - DEFEITO APRESENTADO PELA PEÇA TRAPÉZIO	89
FIGURA 70 - PEÇAS RETIRADAS DO MOLDE AINDA ÚMIDAS	90
FIGURA 71 - BISCOITO DAS PEÇAS	91
FIGURA 72 - DIÁDICAS COMPLEMENTARES NO CIRCULO CROMÁTICO.....	92
FIGURA 73 - CORES DE ESMALTES SELECIONADOS.....	92
FIGURA 74 - PEÇAS RENDERIZADAS COM CORES APLICADAS	93
FIGURA 75 - PROCESSO DE ESMALTAÇÃO	94
FIGURA 76 - PARTE DA PEÇA NÃO ESMALTADA.....	94
FIGURA 77 - MONTAGEM DO FORNO CERÂMICO	95
FIGURA 78 - PEÇAS ESMALTADAS	96
FIGURA 79 - TUBO DE AÇO COM ROSCA EXTERNA	97
FIGURA 80 - FLANGE COM ROSCA INTERNA.....	97
FIGURA 81 - SISTEMA DE INSTALAÇÃO DE UMA PAREDE MÓVEL DO PISO AO TETO.....	97
FIGURA 82 - COMPOSIÇÕES ENTRE AS PEÇAS, ILUSTRAÇÃO	98
FIGURA 83 - COMPOSIÇÃO PEÇAS MAIORES	99
FIGURA 84 - COMPOSIÇÃO COM ADAPTADORES.....	99

FIGURA 85 - AMBIENTAÇÃO COMPOSIÇÃO COBOGÓ TRAPÉZIO	100
FIGURA 86 - AMBIENTAÇÃO COMPOSIÇÃO ENTRE AS TRÊS PEÇAS	100
FIGURA 87 - AMBIENTAÇÃO COMPOSIÇÃO COBOGÓ TAÇA	101
FIGURA 88 - ALGUMAS COMPOSIÇÕES POSSÍVEIS ENTRE AS PEÇAS REAIS	102

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - ETAPAS DE PROCESSO DE DESIGN	17
QUADRO 2 - ADAPTAÇÃO DA 1º FASE DO PROCESSO DE DESIGN, LÖBACH (2000)	19
QUADRO 3 - ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES. COBOGÓ DE CERÂMICA VERMELHA ESTRUTURAL	32
QUADRO 4 - ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES. COBOGÓ PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO	35
QUADRO 5 - ANÁLISE DE PRODUTOS SIMILARES. COBOGÓ DE CERÂMICA ESMALTADA.....	41
QUADRO 6 - ANÁLISE COMPARATIVA DE PRODUTOS SIMILARES. COBOGÓ DE VIDRO	43
QUADRO 7 - PAINEL SEMÂNTICO COMPARATIVO	44
QUADRO 8 - ETAPAS DE INSTALAÇÃO DO COBOGÓ	48
QUADRO 9 - TIPOS DE ARGILAS EXISTENTES.	52
QUADRO 10 - MATERIAIS CERÂMICOS.....	53
QUADRO 11 - CLASSIFICAÇÃO DAS CERÂMICAS BRANCAS	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 OBJETIVO GERAL	15
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	15
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	16
3 PREPARAÇÃO	18
3.1 DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO	19
3.2 ANÁLISE DE MERCADO.....	25
3.2.1 Análise de produtos similares.....	30
3.2.1.1 Cobogó em cerâmica vermelha bruta.....	31
3.2.1.2 Cobogó pré-moldado de concreto	33
3.2.1.3 Cobogó de cerâmica esmaltada.....	37
3.2.1.4 Cobogó de vidro	41
3.3 ANÁLISE DE FUNÇÃO, ESTRUTURA E CONFIGURAÇÃO	45
3.3.1 Análise de função	45
3.3.2 Análise de estrutura	46
3.3.3 Análise da configuração	48
3.4 ANÁLISE DE MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO	50
3.4.1 Massas cerâmicas.....	51
3.4.2.1 Elementos vazados cerâmicos feitos em impressora 3D	60
3.4.2.2 Secagem	61
3.4.2.3 Queima.....	61
3.4.3 Técnicas de acabamento	62
3.4.4 Processo de fabricação – Elemento V.....	65
3.4.4.1 Modelo.....	66
3.4.4.2 Moldes.....	66
3.4.4.3 Processo de produção.....	67
3.4.5 Análise da relação do cobogó cerâmico esmaltado com o ambiente	70
3.4.6 Público alvo	71
3.5 CARACTERIZAÇÃO DO NOVO PRODUTO	72
3.5.1 Conceito do produto	76
3.5.2 Requisitos do projeto.....	76
4 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS	77
4.1 AVALIAÇÃO E SELEÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO	83
5.1 CONFECÇÃO DOS MODELOS	83
5.1.1 Acabamento do modelo usinado	85
5.2 CONFECÇÃO DOS MOLDES DE GESSO	86
5.3 FABRICAÇÃO DO PROTÓTIPO	88
5.3.1 Fundição das peças	88
5.3.2 Queima de biscoito.....	90
5.3.3 Esmaltação.....	91
5.3.4 Queima de esmalte	95
5.4 SISTEMA DE INSTALAÇÃO.....	96
5.4.1 Composição entre as peças	98
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	103
REFERÊNCIAS	106
APÊNDICE A – DESENHOS TÉCNICOS	110

1 INTRODUÇÃO

O presente projeto de pesquisa relata o que foi desenvolvido como Trabalho de Conclusão do Curso de Bacharelado em Design da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O objeto motivador desta pesquisa foi o Cobogó (Figura 1), elemento vazado criado no Brasil no final da década de 1920 e que está retornando nos dias de hoje como componente arquitetônico, de decoração entre outras adaptações.



Figura 1 - Projeto da Arquiteta Nara Cunha
Fonte: Elemento V, 2013

O cobogó está retomando seu lugar ao sol, literalmente, não só como elemento arquitetônico, mas principalmente de decoração. O conceito do elemento vazado está migrando para outras áreas, algumas um tanto inusitadas, como os setores de roupas, calçados, mobiliário, painéis, divisória, sendo utilizado também como revestimento de parede, no teto, no chão, como moldura, e até como objeto de estíma (O GLOBO, 2012). Podem ser fabricados de tamanhos e desenhos diferenciados, desde simples linhas simétricas, geométricas até desenhos mais

elaborados, em diversos materiais como cerâmica, vidro, cimento, como foi originalmente concebido e produzido, e até em mármore, (PAPODEDESIGN, 2015).

Os irmãos Fernando e Humberto Campana inspirados no cobogó projetaram a "Mesa Cobogó" (Figura 2), que não só tem influência do cobogó, como é literalmente feita de cobogós pré-fabricados de cerâmica (ASSIMEUGOSTO, 2015). Também traz referências do elemento vazado, a Poltrona Cobogó, (Figura 3) desenvolvida pelo designer brasileiro Roque Frizzo para a Saccaro, empresa moveleira brasileira, o vazado feito em tiras de couro cortado a laser e trançado "reverencia a criatividade e a versatilidade do povo brasileiro. A brisa que transpassa a superfície vazada dos cobogós e a luz quente do nordeste estão refletidas na peça". (SACCARO 2015).



Figura 2- Mesa Cobogó
Fonte: papodedesign, 2015



Figura 3 - Poltrona Cobogó
Fonte: Saccaro, 2015

Além da variabilidade que este artefato oferece, o cobogó é um componente atemporal, que visa o baixo impacto arquitetônico e a sustentabilidade ambiental, fatores atualmente requeridos pela arquitetura urbanizada.

Um dos mais significativos componentes da cultura construtivo-projetual e estético-ambiental, tecnicamente aplicada originalmente no Brasil modernista, estando culturalmente apropriada e reciclada atualmente, por suas qualidades ambientais, contribuindo para o baixo impacto arquitetônico das edificações. (VIEIRA; BORBA; RODRIGUES, 2012, p.9).

Foi a partir da identificação da relevância do cobogó como um agente arquitetônico de baixo impacto ambiental, que se pretendeu desenvolver um projeto cerâmico de elementos vazados modulares, ou Cobogós, que consolidasse o uso desse elemento visando seus valores sustentáveis, levando em conta as novas

tendências do mercado, e as necessidades funcionais e estéticas do consumidor atual.

1.1 OBJETIVO GERAL

Desenvolver um projeto cerâmico de elementos modulares, ou Cobogós, que atendam nos aspectos estéticos e funcionais, aos anseios do consumidor atual.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Situar historicamente o desenvolvimento e a utilização do cobogó nas construções arquitetônicas brasileiras;
- Verificar tipos de elementos vazados encontrados no mercado nacional e relatar características como: materiais, processos de fabricação e instalação;
- Compreender processos de fabricação e tecnologias existentes, utilizadas para o desenvolvimento do elemento vazado em cerâmica esmaltada;
- Desenvolver um produto cerâmico modular;
- Executar modelo do produto desenvolvido.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo SAMPIERI; COLLADO e LUCIO (2013), os estudos exploratórios são realizados quando há pretensão de examinar um tema ou problema de pesquisa pouco estudado, esta pesquisa se caracteriza como tal, devido à escassa bibliografia técnica sobre o assunto, tanto no que se refere ao próprio elemento vazado ou cobogó, quanto sobre os processos produtivos e materiais utilizados na sua produção. A pesquisa também almeja colaborar com a disseminação de técnicas e processos cerâmicos, que ainda se encontram em desenvolvimento. Segundo a Associação Brasileira de Cerâmica – ABCERAM (2015) “o Setor Cerâmico Brasileiro, de um modo geral, apresenta uma deficiência grande em dados estatísticos e indicadores de desempenho, ferramentas indispensáveis para acompanhar o seu desenvolvimento e melhorar a competitividade, entre outros fatores”.

Baseada na metodologia de processo de design proposta por Löbach (2000, p. 139) que denomina assim a relação entre o designer industrial e o produto industrial. O processo é constituído por quatro fases distintas que visam orientar o designer industrial sobre as etapas a serem seguidas no desenvolvimento do produto, são elas: preparação, geração, avaliação e realização. Como mostra o quadro abaixo (QUADRO 1).

Processo Criativo	Processo de solução do problema	Processo de design (desenvolvimento do produto)
1. Fase de preparação	Análise do problema <ul style="list-style-type: none"> • Conhecimento do problema • Coleta de informações • Análise de informações Definição do problema, classificação do problema, definição de objetivos.	Análise do problema de design <ul style="list-style-type: none"> • Análise da necessidade • Análise da relação social (homem-produto) • Análise da relação com o ambiente (produto-ambiente) • Desenvolvimento histórico • Análise de mercado • Análise da função (funções práticas) • Análise estrutural (estrutura de construção) • Análise da configuração

		<p>(funções estéticas)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Análise de materiais e processos de fabricação • Patente, legislação e normas • Análise de sistema de produtos (produto-produto) • Distribuição, montagem, serviço e clientes, manutenção • Descrição das características do novo produto • Exigências para com o novo produto
2. Fase da Geração	<p>Alternativas do problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escolha dos métodos para solucionar o problema • Produção de ideias • Geração de alternativas 	<p>Alternativas de design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceitos do design • Alternativas de solução • Esboços de ideias • Modelos
3. Fase de avaliação	<p>Avaliação das alternativas do problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exame das alternativas • Processo de avaliação • Processo de seleção 	<p>Avaliação das alternativas de design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escolha da melhor solução • Incorporação das características ao novo produto
4. Fase de realização	<p>Realização da solução do problema</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realização da solução do problema. • Nova avaliação da solução 	<p>Solução de design</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projeto mecânico • Projeto estrutural • Configuração dos detalhes (raios, elementos de manejo) • Desenvolvimento de modelos • Desenhos técnicos, desenhos de representação • Documentos de projeto, relatórios

Quadro 1 - Etapas de processo de design

Fonte: Löbach, 2000, p.142

3 PREPARAÇÃO

Por meio da coleta de todos os conhecimentos disponíveis e o incremento dos conhecimentos específicos, com base em processos analíticos, se vai progressivamente tendo uma visão global do problema em toda a sua extensão, o que torna possível defini-lo com precisão. (Lobach, 2000, p. 147).

De acordo com Baxter (2000 p.53) uma grande idéia pode ocorrer de repente, mas geralmente não surge do nada, sucede a partir de uma preparação prévia, “A criatividade geralmente resulta de associações/combinções, expansões ou visão, sob um novo ângulo, de idéias existentes. A preparação é o processo pelo qual a mente fica mergulhada nessas idéias existentes”.

Na fase de preparação, análise do problema, as etapas do processo de design proposto por lobach (QUADRO 1) foram adaptadas para melhor compreensão e desenvolvimento do projeto do cobogó, gerando uma nova sequência de etapas listadas no quadro abaixo (QUADRO 2):

Processo de design (desenvolvimento do produto)	
Análise do problema de design	
Etapas	Procedimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento histórico 	- Análise sobre a origem e o desenvolvimento histórico do cobogó.
<ul style="list-style-type: none"> • Análise de mercado 	- Análise de produtos similares: materiais, modelos, características, processo de fabricação, instalação, acabamento e preço.
<ul style="list-style-type: none"> • Análise de função, estrutura e configuração 	- Análise da função principal e funções secundárias do produto; - Análise da estrutura de construção do cobogó e o sistema de construção de produto-produto; - Análise estética do produto.
<ul style="list-style-type: none"> • Análise de materiais, processos; • Relação com o ambiente; • Público alvo 	- Verificação de materiais e processos utilizados na fabricação do cobogó de cerâmica esmaltada; - Análises de circunstâncias e situações de utilização do produto, vida útil do produto, ações do meio ambiente sobre o produto e do produto sobre o meio ambiente. Caracterização do público alvo.

<ul style="list-style-type: none"> • Caracterização do novo produto 	Conceito e requisitos do projeto
--	----------------------------------

Quadro 2- Adaptação da 1ª fase do processo de design, Löbach (2000)

Fonte: Autoria própria, 2015

3.1 DESENVOLVIMENTO HISTÓRICO

Segundo Rodrigues (2012, p.4), o Cobogó ou Combogó, surgiu em Pernambuco, recebeu este nome devido à junção das iniciais dos sobrenomes de seus idealizadores: o engenheiro pernambucano Antonio de Góes, o comerciante português Amadeu Oliveira Coimbra e o representante comercial Ernst August Boeckmann, cidadão alemão radicado no Recife.

Inspirado nos muxarabis ou muxarabiês (Figura 4) e nas gelosias (Figura 5), elementos usados na arquitetura islâmico-mourisca, “tradição herdada dos árabes que ocuparam a Península Ibérica durante a Idade Média” (PAULERT, 2012, p.14), foram inseridos no Brasil pelos colonizadores portugueses, e eram utilizados com o intuito de permitir a privacidade dos locais sem prejudicar a entrada de iluminação e ventilação naturais. O cobogó “Foi concebido como um simples elemento pré-fabricado [...] que permitiria a passagem da ventilação natural, ao mesmo tempo em que reduziria a incidência da luz solar, fatores adequados para projetos em lugares de clima quente e úmido” (VIEIRA; BORBA; RODRIGUES, 2012, p.5) como o nordeste brasileiro.

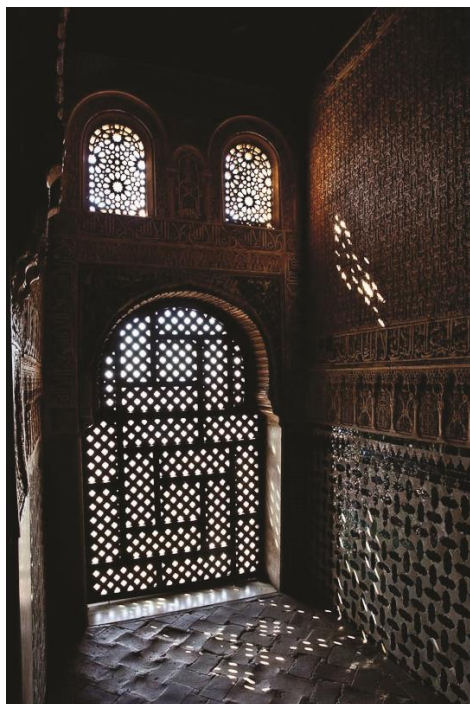


Figura 4 - Muxarabis
Fonte: Mikhail Pankov, 2015

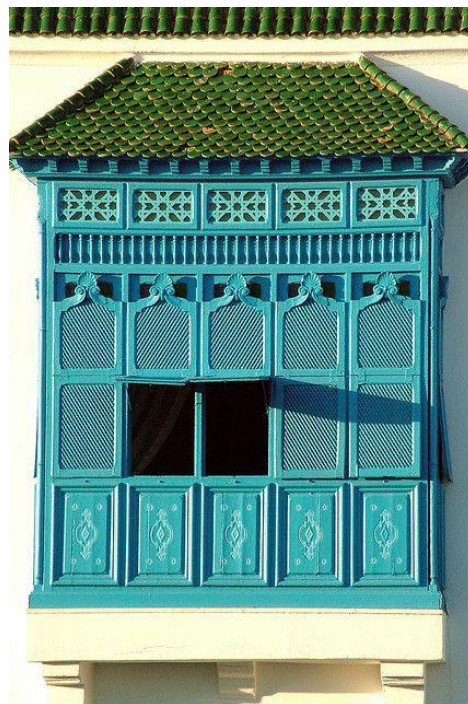


Figura 5 - Gelosias
Fonte: Donna Corless, 2015

Foi patenteado em 1929, pela A. C. Coimbra & Cia, como “um novo sistema de blocos de concreto para construção, denominado BLOCOS PERFURADOS COMBOGÓ” (Acervo do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI / microfilme *apud* VIEIRA; BORBA; RODRIGUES, 2012, p.21). No memorial descritivo que apresenta o novo produto, consta entre outros, qual sua finalidade:

Foram inventados para substituir, com vantagem, o tijolo de argila comum não só quanto à resistência como quanto ao preço de aquisição e ao modo especial pelo qual serão dispostos na construção de muros e paredes, permitindo grande segurança, rapidez e economia na sua aplicação (...)

E como deveriam ser instalados:

Os blocos serão empregados em duas, em quatro ou mais filas que servirão de base para outras tantas, conforme a espessura e altura das paredes, criando espaços vazios, além dos da parte perfurada. [...] devendo em seu emprego ser estabelecido o desencontro de todas as juntas, seja no sentido do comprimento ou da altura. (Acervo do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI / microfilme *apud* VIEIRA; BORBA; RODRIGUES, 2012, p.21 e 22).

A patente incluía ainda o desenho esquemático (Figura 6) e de aplicação (Figura 7):

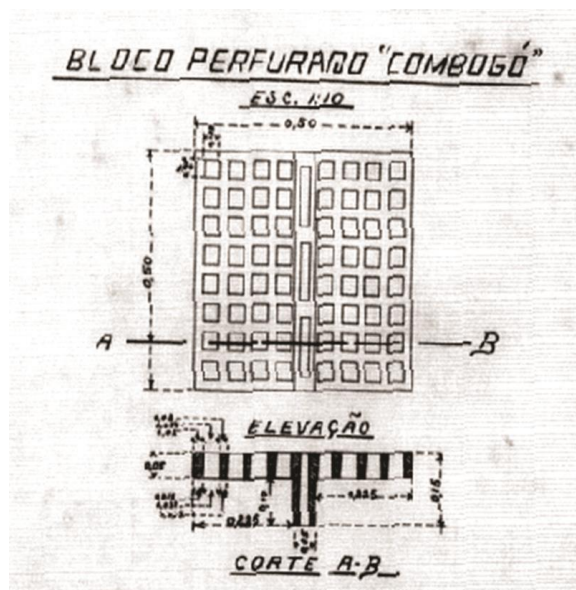


Figura 6 - Desenho esquemático do cobogó
 Fonte: Vieira; Borba; Rodrigues, 2012, p.24

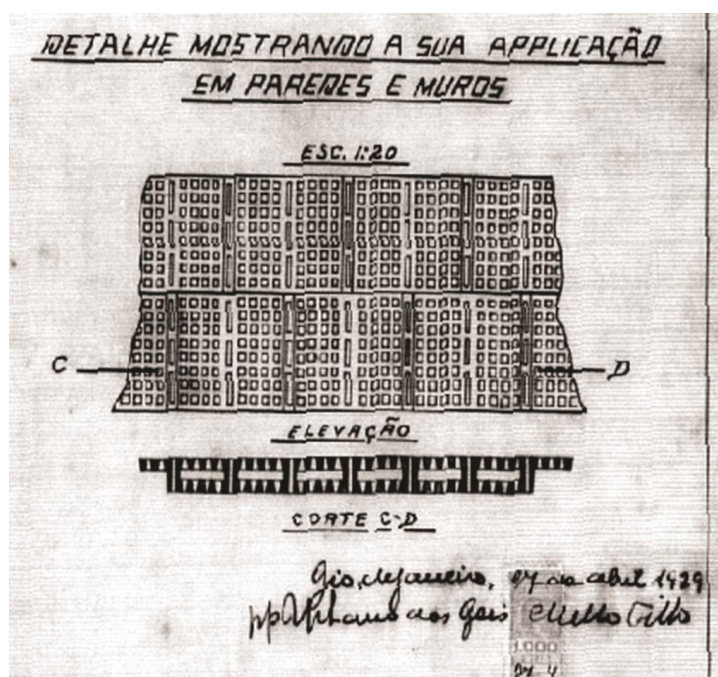


Figura 7 - Desenho de aplicação do cobogó
 Fonte: Vieira; Borba; Rodrigues, 2012, p.24

A partir destas definições contidas no memorial descritivo, pode se concluir que o cobogó surgiu para promover barateamento nas construções, não necessitando de grandes técnicas, possibilitando que qualquer um pudesse executar sua montagem.

Um grande passo para a disseminação do cobogó foi sua utilização na construção da Caixa D'água de Olinda (Figura 8 e 9), ícone da arquitetura moderna brasileira, "o edifício era um grande paralelepípedo de predominância vertical,

assentado sobre pilotis, apresentando uma fachada frontal cega e as duas empenas laterais com o fechamento realizado por grandes panos contínuos do elemento vazado pré-fabricado”. (RODRIGUES, 2012, p.5). Projetada no ano de 1934, pelo arquiteto urbanista e também modernista Luiz Nunes, foi o primeiro edifício de relevância a utilizar este elemento arquitetônico.

Um “quebra-sol”, que auxiliava na amenização do calor solar forte, incidente nas tubulações, preservando e resfriando também a temperatura das águas acumuladas no tanque, [...] incorpora novas formas de expressão arquitetônica e plástico-funcional, contribuindo para sua afirmativa útil. (VIEIRA; BORBA; RODRIGUES, 2012, p.18).



Figura 8 - Caixa D'água de Olinda
Fonte: Josivan Rodrigues, 2012

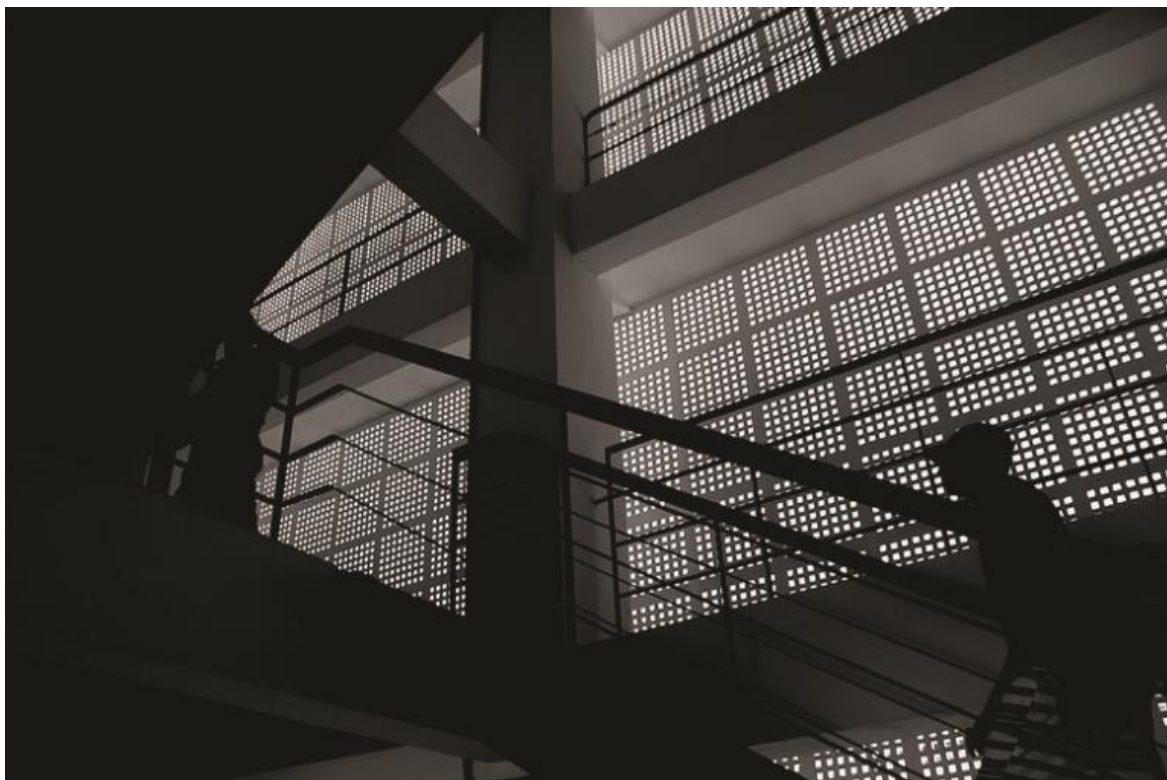


Figura 9 - Interior Caixa D'água de Olinda
Fonte: Jan Ribeiro/Olinda

A funcionalidade e o apelo estético que o cobogó proporcionava às construções, principalmente com seu jogo de luz e sombras, fez com que se tornasse “Ícone dos anos 50 e 60” (O GLOBO, 2012). O elemento vazado apareceu em construções importantes para a história da arquitetura brasileira, projetadas por arquitetos renomados, alguns exemplos são: Os Edifícios do Parque Guinle (Figura 10), Rio de Janeiro, projetados por Lúcio Costa, os edifícios começaram a ser construídos em 1948, e foram finalizados em 1954. A Casa Walther Salles (Figura 11), também no Rio de Janeiro, projetada por Olavo Redig de Campos, o Edifício Eiffel (Figura 12), em São Paulo, projetado por Oscar Niemeyer, em 1956. Em Brasília, os cobogós foram amplamente empregados nas construções, segundo o Código de Obras de 1960, as áreas de serviço deveriam ter elementos vazados que protegessem da visibilidade externa e impedissem a colocação de roupas para secar no peitoril (CAU/UCB, 2012).

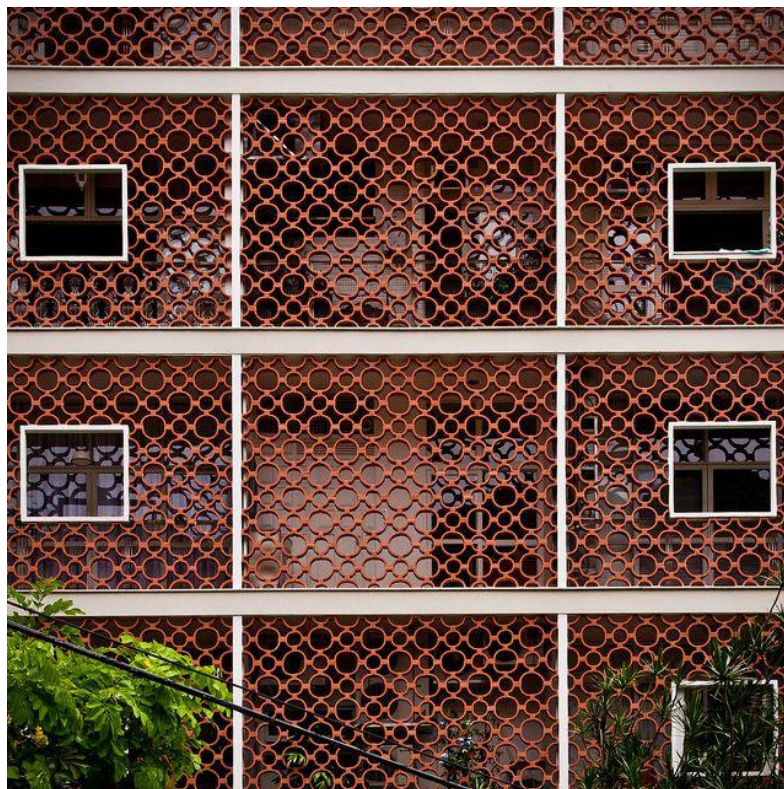


Figura 10 - Edifício Parque Guinle / RJ
Fonte: Pedro Botton, 2015



Figura 11 - Casa Walther Salles / RJ
Fonte: jodamoen, 2015



Figura 12 - Edifício Eiffel / SP
Fonte: Tuca Vieira, 2015

3.2 ANÁLISE DE MERCADO

Inicialmente fabricados em concreto, como uma solução barata para substituir os tijolos de argila, os cobogós que foram inspirados na cultura arquitetônica árabe, tem inspirado e criado novas tendências na produção arquitetônica nacional corrente. De acordo com PAULERT (2012, p.82) entre os arquitetos brasileiros contemporâneos que devem ser destacados, estão: Isay Weinfeld que utilizou elementos vazados em residências recentes, como a Casa Pinheiros (FIGURA 13), São Paulo, 2003 e a Casa Iporanga (FIGURA 14) localizada no Guarujá, SP, 2006.



Figura 13 - Casa Pinheiros / SP
Fonte: Paulert, 2012 p. 82

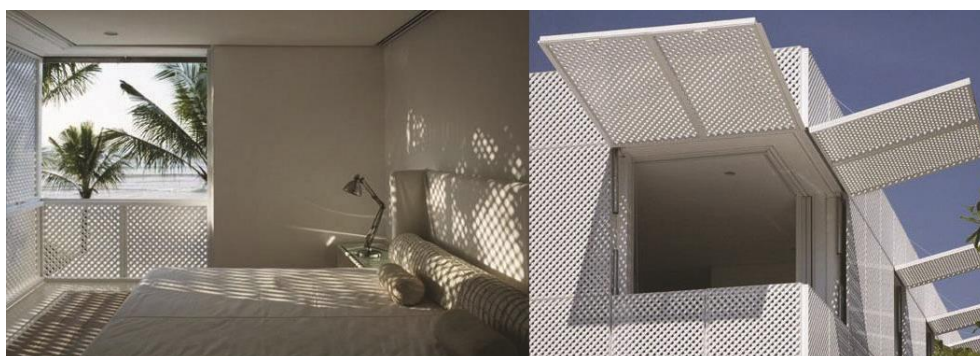


Figura 14 - Casa Iporanga / Guarujá-SP
Fonte: Paulert, 2012 p. 82

O estúdio mk27 no Brasil liderado pelo arquiteto Márcio Kogan, criou o cobogó Hazz (FIGURA 15), que foi produzido em mármore para uma exposição na Turquia, 2007. Foram criadas três padronagens para este projeto, porém, somente uma foi realizada (FIGURA 15).

A equipe de arquitetos de Kogan desenvolveu peças quadradas de 40 cm de lado e espessura de 8 cm, que deram origem a um painel de 4,80 m de comprimento e 1,60 m de largura - o que corresponde ao uso de 48 módulos. Cada peça foi confeccionada com uma única pedra maciça de mármore. "A pedra é cortada por uma máquina chamada *Water Jet*, que solta um jato d'água sob pressão muito preciso, perfurando a pedra e formando os desenhos", completa Carolina. As pedras estavam em seu estado bruto e foram apenas polidas. (AU, 2015).

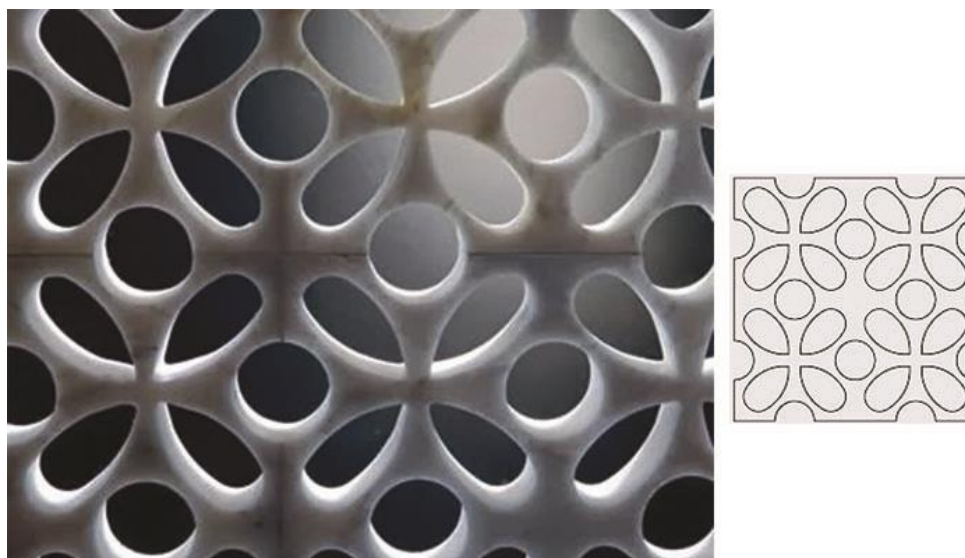


Figura 15 - Cobogó Hazz / SP
Fonte: Paulert, 2012 p. 83

A Casa Cobogó (FIGURA 16), São Paulo, 2008, também projetada por Kogan, em parceria com a arquiteta Carolina Castroviejo, “Nesta casa, o cobogó não só é personagem central do projeto, mas também é assinado pelo escultor austríaco Erwin Hauer¹, grão-mestre dos cobogós, autor de inúmeros módulos vazados e patenteados”. (CASAVOGUE, 2012), painel modular, com impressionante efeito visual (FIGURA 17).

Um modelo de cobogó brasileiro contemporâneo que chama a atenção é o modelo cobogó Mucharabie (FIGURA 18), tem apelo estético tradicionalista, pois une dois elementos bem brasileiros, o cobogó e a trama de palhinha.



Figura 16 - Casa Cobogó / SP
Fonte: Casa Vogue, 2012

¹ Erwin Hauer é um artista que explora as superfícies tridimensionais como nenhum outro. Sua obra é uma interseção entre a escultura, desenho paramétrico e padrões modulares. Seus trabalhos estão intimamente ligados à arquitetura de interiores e exteriores, em diálogo constante com a luz e a sombra (ARCHTENDENCIAS, 2013)



Figura 17 - Casa Cobogó / SP
Fonte: Casa Vogue, 2012



Figura 18 - Cobogó Mucharabie
Fonte: chicametipo, 2015



Ainda segundo PAULERT (2012, p.84) “também é possível verificar o amplo uso de elementos vazados nas áreas internas, os quais vêm sendo utilizados para delimitação dos espaços (FIGURA 19 e 20), sem a total compartimentação dos mesmos”.



Figura 19 - Delimitação de espaços
Fonte: Elemento V, 2015

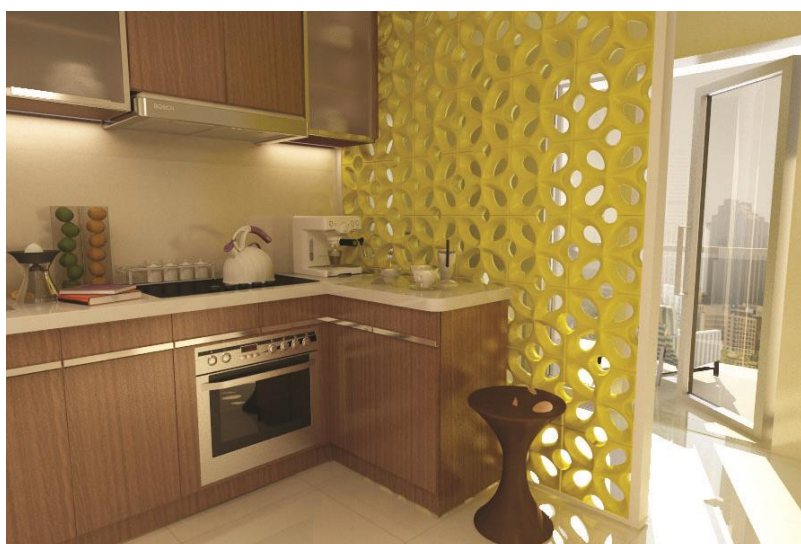


Figura 20 - Delimitação de espaços
Fonte: Manufatti, 2015

Até aqui, pode-se observar que o mercado atual que utiliza o cobogó, apresenta muito mais *glamour*, versões em novos materiais, peças assinadas, grande apelo estético, e vai além da idéia inicial proposta pelos seus criadores de “construção de muros e paredes, permitindo grande segurança, rapidez e economia na sua aplicação” (Acervo do Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI / microfilme apud VIEIRA; BORBA; RODRIGUES, 2012, p.21 e 22), e ainda baixo custo de aquisição.

Novas adaptações e funções (FIGURA 21) foram agregadas ao cobogó, por ser um objeto com forte apelo estético e de fácil utilização. Vieira, Borba e Rodrigues (2012, p.6) salientam que

O cobogó merece respeito por ter retornado às suas origens populares, tendo se difundido massivamente por apropriação do usuário construtor, que escolhe o elemento vazado como solução imediatamente eficaz para suas iniciativas espontâneas, sem, necessariamente, a intervenção do arquiteto formal.

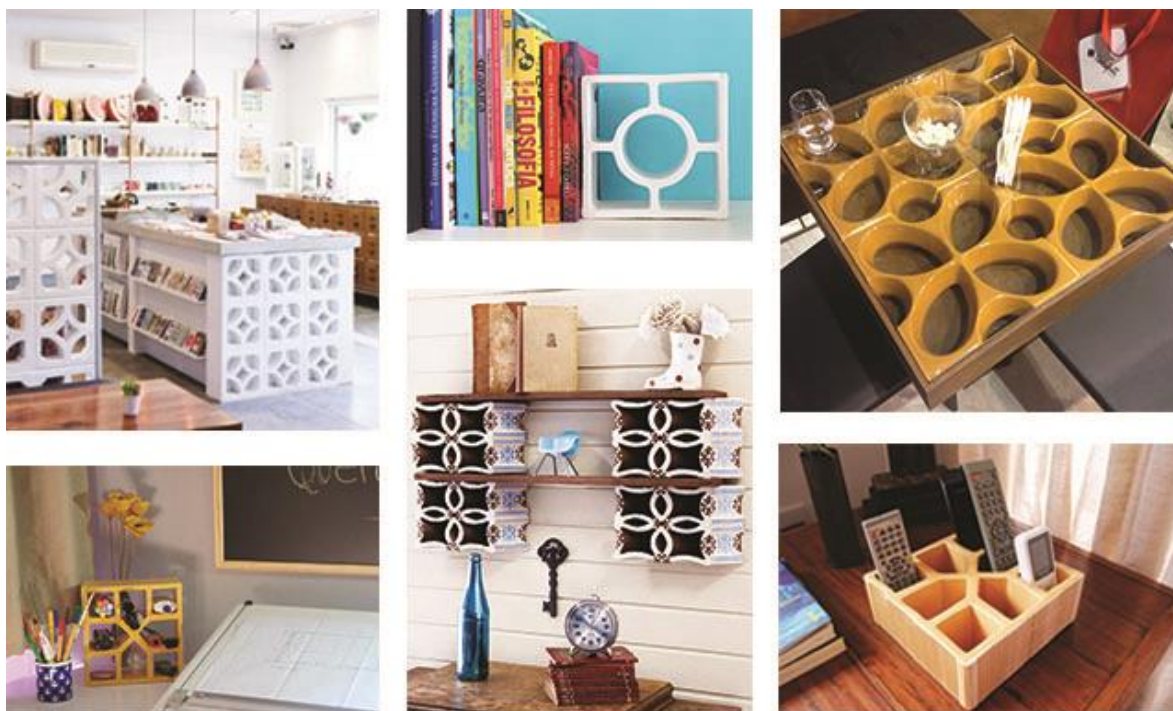


Figura 21 - Novas adaptações e funções do cobogó
Fonte: Autoria própria, 2015




3.2.1 Análise de produtos similares





Após realizar uma pesquisa online entre os dias 2 a 9 de junho de 2015, foram desenvolvidos os quadros de análise de produtos similares (QUADROS 3, 4, 5 e 6), onde é possível verificar os produtos existentes no mercado atual. Lobach (2000, p.144) nos diz que “A comparação dos diversos produtos oferecidos no mercado é feita a partir de pontos comuns de referência” e que “essas análises devem representar estados reais de produtos existentes, determinar suas deficiências e valores, para estabelecer a melhoria possível do produto em desenvolvimento”. Para facilitar a análise das informações obtidas, visando as características mais relevantes para a pesquisa. Os produtos foram separados em categorias: Cerâmica bruta, Concreto, Cerâmica esmaltada e vidro.

3.2.1.1 Cobogó em cerâmica vermelha bruta

As peças em cerâmica bruta (Quadro 3), geralmente de cerâmica vermelha, são as mais comuns, e são facilmente encontradas em lojas de materiais de construção. Verificou-se que, apesar de existirem algumas marcas que fabricam o cobogó de cerâmica bruta vermelha, os modelos eram sempre muito parecidos e a diferença de preço era bem pequena. Por isso, optou-se em fazer a pesquisa de preço na loja física, Leroy Merlin – Curitiba-PR, onde são vendidas peças da Cerâmica Martins. Os modelos de cerâmica bruta grês, da coleção Studio Craft da Portobello foram encontrados na loja física Portobello shop, também em Curitiba. As pesquisas de campo foram realizadas respectivamente nos dias 25 e 26 de Junho de 2015, porém as imagens foram retiradas dos site das lojas.

Foram selecionados 6 modelos: Quadrado simples, Quadrado com desenho, Quadrado irregular, Retangular diagonal, Retangular reto e o Sextavado.

COBOGÓ DE CERÂMICA VERMELHA BRUTA					
Modelo e marca	Características	Processo de fabricação	Instalação	Acabamento	Preço unitário
					Preço/m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho: 18x18x7 cm Modelo: Quadrado/reto	Extrusão	25 peças / m ² Argamassa de cimento	Acabamento bruto Cor natural vermelha	R\$ 2,49 peça
					R\$ 62,25 m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho: 18x18x7 cm Modelo: Quadrado/reto	Extrusão	25 peças / m ² Argamassa de cimento	Acabamento bruto Cor natural vermelha	R\$ 2,99 Peça
					R\$ 74,75 m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho: 18x18x7 cm Modelo: Quadrado/ Irregular	Extrusão	25 peças / m ² Argamassa de cimento	Acabamento bruto Cor natural vermelha	R\$ 3,07 peça
					R\$ 76,75 m ²

 Cerâmica Martins	Tamanho 25x18x7 cm Modelo: Retangular/ Diagonal	Extrusão	22 peças / m ² Argamassa de cimento	Acabamento Bruto Cor natural vermelha	R\$ 3,19 peça
					R\$ 70,18 m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho 21x10x11 cm Modelo: Retangular/reto	Extrusão	45 peças / m ² Argamassa de cimento	Acabamento bruto Cor natural vermelha	R\$ 3,19 peça
					R\$ 143,55 m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho 13x13x30 cm Modelo: Sextavado/reto	Extrusão	61 peças / m ² Argamassa de cimento	Acabamento bruto Cor natural vermelha	R\$ 3,49 peça
					R\$ 212,89 m ²
 Portobello	Tamanho 26x26 cm Modelo: Quadrado Stúdio Craft 2	Extrusão	16 peças / m ² Argamassa de cimento	Acabamento bruto Cor natural grês	R\$ 24,90 peça
					R\$ 398,40 m ²

Quadro 3 - Análise de produtos similares. Cobogó de cerâmica vermelha estrutural
Fonte: Autoria própria, 2015

No quadro acima (QUADRO 3) pode ser visto que o processo de fabricação das peças é a conformação por extrusão, e também que as peças tem formas geométricas. Sendo assim, vale a pena citar o projeto *Cerâmica Mano Alzada*, criado pelo designer industrial espanhol Miguel Bartolomé. Mesmo atuando fora do mercado brasileiro de elementos vazados.

Conforme descrito no *site* do projeto, *Cerâmica Mano Alzada* é um projeto *online* direcionado a arquitetos, designer, decoradores, construtores, que queiram trabalhar com a cerâmica como elemento principal de suas obras, elementos cerâmicos personalizados e autorais. Pelo *site*, *Cerâmica Mano Alzada*, é possível fazer um esboço da peça que se deseja produzir, e o desenvolvimento do projeto conta com o auxílio de uma rede de fabricantes que colaboram nas adaptações necessárias do desenho, escolha do processo de produção compatível, etc. (CERÁMICA MANO ALZADA, 2015).

Alguns exemplos de peças extrudadas produzidas pelo projeto são apresentados na figura abaixo (FIGURA 22).









Figura 22 - Projeto Cerâmica Mano Alzada
Fonte: Site Cerâmica Mano Alzada, 2015




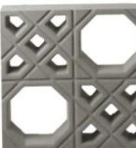



3.2.1.2 Cobogó pré-moldado de concreto

As peças produzidas em concreto (Quadro 4), material com o qual os cobogós foram inicialmente fabricados, ainda são bastante comercializadas e assim como as peças de cerâmica vermelha, também são bastante comuns no mercado.

Existe no mercado atual uma gama de empresas que estão direcionadas somente à produção de elementos fabricados em concreto pré-moldado, o que gera uma grande variedade de modelos disponíveis, desde os mais simples e mais baratos até os que apresentam design sofisticado e são mais caros, embora sejam produzidos com o mesmo material.

A pesquisa dos elementos vazados de concreto foi realizada parte na loja física, Leroy Merlin – Curitiba-PR, no dia 25 de Junho de 2015, onde foram encontrados os produtos mais comuns, e parte *online*, através de pedido de orçamento à empresa Neorex, qual oferece modelos diversificados com propostas de design arrojadas, já que alguns modelos não estavam à disposição na loja.

COBOGÓ PRÉ-MOLDADO DE CONCRETO					
Modelo e marca	Características	Processo de fabricação	Instalação	Acabamento	Preço unitário
					Preço/m ²
 Redentor	Tamanho 35x32x6 cm Modelo: Quadrado/reto 3 furos	Moldagem	- 9 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento Bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 10,89 peça
					R\$ 98,01 m ²
 Redentor	Tamanho 35x35x6 cm Modelo: Quadrado/reto 9 furos	Moldagem	- 9 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 12,99 peça
					R\$ 116,91 m ²
 Cimentart	Tamanho 50x50x8 cm Modelo: Quadrado/reto veneziana	Moldagem	- 4 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 16,00 peça
					R\$ 64,00 m ²
 Neorex	Tamanho 19x19x8 cm Modelo: Quadrado Pétala	Argamassa prensada	- 27 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 5,72 peça
					R\$ 154,44 m ²
 Neorex	Tamanho 19x14,5x8 cm Modelo: Irregular Vintage	Argamassa prensada	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 6,35 peça
					R\$ 158,75 m ²
 Neorex	Tamanho 29x29x7 cm Modelo: Quadrado/reto Vintage	Argamassa prensada	- 12 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 6,56 peça
					R\$ 78,72 m ²

 Neorex	Tamanho 24x24x7 cm Modelo: Quadrado/reto Vintage	Argamassa prensada	- 17 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 5,79 peça
					R\$ 98,43 m ²
 Neorex	Tamanho: 39x39x7 cm Modelo: Quadrado copacabana	Argamassa prensada	- 7 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 16,12 peça
					R\$ 112,84 m ²
 Neorex	Tamanho: 39x39x5 cm Modelo: Quadrado Quadrado	Argamassa prensada	- 7 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 23,59 peça
					R\$ 165,13 m ²
 Neorex	Tamanho: 39x39x7 cm Modelo: Quadrado Mucharabie	Argamassa prensada	- 7 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 15,10 peça
					R\$ 105,70 m ²
 Neorex	Tamanho: 19x19x10 cm Modelo: Quadrado Tipo caixilho	Argamassa prensada	- 28 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 3,99 peça
					R\$ 111,72 m ²
 Neorex	Tamanho: 39x19x9 cm Modelo: retangular Com vidro Tipo caixilho	Argamassa prensada	- 13 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 8,23 peça
					R\$ 106,99 m ²
 Neorex	Tamanho: 39x39x20 cm Modelo: Quadrado Com vidro Tipo caixilho	Argamassa prensada	- 7 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento bruto Cor natural cinza Aceita tinta acrílica	R\$ 30,17 peça
					R\$ 211,19 m ²

Quadro 4 - Análise de produtos similares. Cobogó pré-moldado de concreto
 Fonte: Autoria própria, 2015

Merecem destaque os elementos de concreto produzidos pela Castelatto. A empresa atua no ramo de pisos e revestimentos, traz a proposta do alto relevo nas peças que apresentam efeitos tridimensionais. Criou elementos de concreto modulares que embora não sejam elementos vazados, tem por finalidade construir paredes vazadas ao serem empilhados, como mostram as figuras (FIGURA 23,24 e 25).



Figura 23 - Linha Illusie
Fonte: Castelatto, 2015

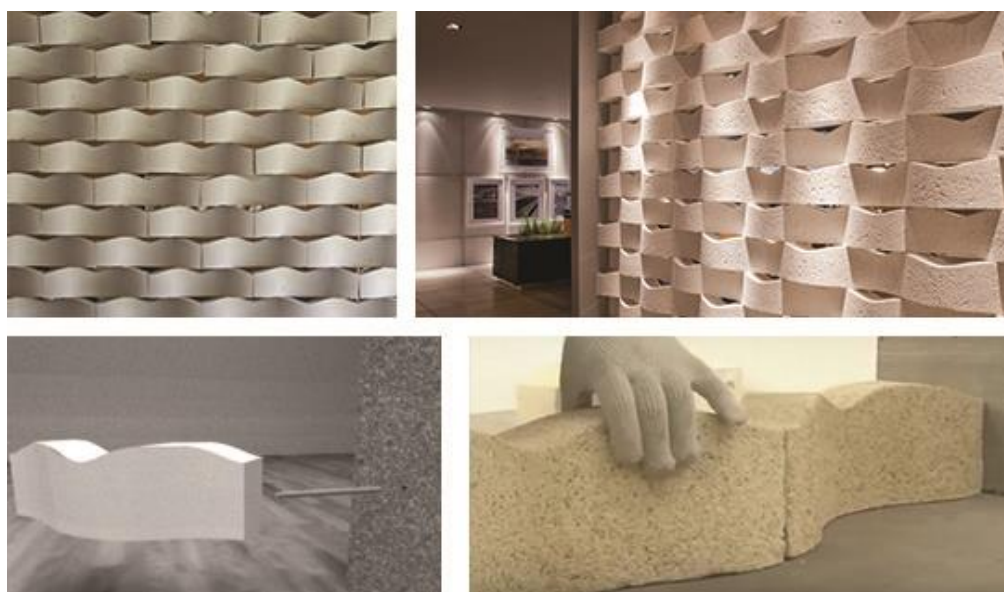


Figura 24 - Linha Trama
Fonte: Castelatto, 2015



Figura 25 - Linha Synus
Fonte: Castelatto, 2015

As peças apresentam formas orgânicas, fora do quadrado que geralmente é o cobogó tradicional, além de estarem disponíveis em diversas opções de cores. O que continua igual é a forma de instalação, pois também necessita de argamassa para a fixação das peças e ferragens para dar sustentação à construção.

Cada peça da linha Illusie, mede 40x25x15cm, e custa R\$ 48,30/peça. As peças da linha Trama medem 17,5x50x15cm, e o m² custa R\$ 584,00/m². As peças da linha Synus medem 70x30x5cm, e o m² custa R\$ 604,00/m². Os valores das peças foram obtidos por meio de pedido de orçamento por email, ao atendimento comercial da Castelatto, no dia 12 de agosto de 2015.




3.2.1.3 Cobogó de cerâmica esmaltada




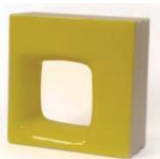


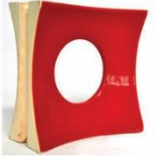
Os cobogós de cerâmica esmaltada (Quadro 5), são peças mais sofisticadas. Durante a visita as lojas² Leroy Merlin e G Baraldi, e à empresa Elemento V, em Campo Largo-PR, após manusear as peças, se percebeu que as diferentes marcas que produzem o cobogó, apresentam especificidades em termos de qualidade bastante relevantes na hora da escolha, tanto na construção da peça, a espessura








² As visitas às lojas foram realizadas nas seguintes datas: Loja Leroy Merlin, dia 25/6/2015, Loja G Baraldi, dia 30/7/2015 e na Empresa Elemento V, no dia 31/7/2015.


das paredes, acabamento do design, o tamanho, o peso, quanto na esmaltação, que é o acabamento final do produto. A pesquisa de preços, além das visitas, também foi realizada através de contato direto com a empresa Manufatti Revestimentos.

A pesquisa *online* detectou que no mercado atual brasileiro, existem duas grandes empresas especializadas em fabricação e comercialização de elementos vazados esmaltados de primeira linha, são elas: Elemento V, situada em Campo Largo, no Paraná, e a Manufatti Revestimentos, localizado em Tatui, interior de São Paulo. Ambas oferecem produtos de alta qualidade visando além de beleza e funcionalidade, satisfação e segurança do cliente e sustentabilidade. Aceitam encomendas de peças exclusivas. Os projetos exclusivos são previamente analisados para conferir se há possibilidade de produção.

COBOGÓ DE CERÂMICA ESMALTADA					
Modelo e marca	Características	Processo de fabricação	Instalação	Acabamento	Preço unitário
					Preço/m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho: 19x19x7 cm Modelo: quadrado reto	Extrusão	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 16,90 peça
					R\$ 422,50 m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho: 19x19x7 cm Modelo: quadrado reto	Extrusão	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 23,00 Peça
					R\$ 575,00 m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho: 17,5x17,5x8 cm Modelo: quadrado Flor	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 30,00 Peça
					R\$ 750,00 m ²

 Cerâmica Martins	Tamanho: 23x16x8cm Modelo: Retangular Rama	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 30,00 peça
					R\$ 750,00 m ²
 Cerâmica Martins	Tamanho: 25x25x7,5 cm Modelo: Quadrado Folha	Colagem ou fundição	- 16 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 49,90 peça
					R\$ 798,40 m ²
 Elemento V	Tamanho: 20x20x7.8cm Modelo: Sphera	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 31,00 a R\$ 38,00 peça
					R\$ 950,00 m ²
 Elemento V	Tamanho: 20x20x7.8cm Modelo: Quadratto	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 31,00 a R\$ 38,00 peça
					R\$ 950,00 m ²
 Elemento V	Tamanho: 20x20x7.8cm Modelo: Lunna	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 31,00 a R\$ 38,00 peça
					R\$ 950,00 m ²
 Elemento V	Tamanho: 20x20x7.8cm Modelo: Stella	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 31,00 a R\$ 38,00 peça
					R\$ 950,00 m ²
 Elemento V	Tamanho: 20x20x9cm Modelo: Sphera Due	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 34,00 a R\$ 36,00 peça
					R\$ 900,00 m ²

 Elemento V	Tamanho: 27x18.5x7cm Modelo: Vintage	Colagem ou fundição	- 20 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 34,00 a R\$ 40,00 peça
					R\$ 800,00 m ²
 Elemento V	Tamanho: 24.5x24.5x7.5cm Modelo: Foglio	Colagem ou fundição	- 16 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 55,00 a R\$ 60,00 peça
					R\$ 960,00 m ²
 Elemento V	Tamanho: 20x20x7.8cm Modelo: Decoratto	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado O preço das peças varia de acordo com as cores	R\$ 46,00 peça
					R\$ 1150,00 m ²
 Manufatti	Tamanho: 30x30 cm Modelo: quadrado Omega	Colagem ou fundição	- 11 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 77,50 peça
					R\$ 852,50 m ²
 Manufatti	Tamanho: 30x30cm Modelo: quadrado Margarida	Colagem ou fundição	- 11 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 77,50 peça
					R\$ 852,50 m ²
 Manufatti	Tamanho: 30x30 cm Modelo: Irregular Trevo	Colagem ou fundição	- 11 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 77,50 peça
					R\$ 852,50 m ²
 Manufatti	Tamanho: 30x30 cm Modelo: Quadrado Quadrado	Colagem ou fundição	- 11 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 77,50 peça
					R\$ 852,50 m ²







 Manufatti	Tamanho: 20x20 cm Modelo: Quadrado Eclipse	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 43,75 peça
					R\$ 1093,75 m ²
 Manufatti	Tamanho: 20x20 cm Modelo: Quadrado Talismã	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 43,75 peça
					R\$ 1093,75 m ²
 Manufatti	Tamanho: 20x20 cm Modelo: Quadrado Hipnose	Colagem ou fundição	- 25 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 43,75 peça
					R\$ 1093,75 m ²
 Manufatti	Tamanho: 20,5x15x12,5 cm Modelo: Quadrado Equilíbrio	Colagem ou fundição	- 21 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 53,00 peça
					R\$ 1113,00 m ²
 Manufatti	Tamanho: 27,5x9,52 cm Modelo: Quadrado Papiro	Colagem ou fundição	- 26 peças / m ² - Argamassa de cimento - Barras de ferro 5mm	Acabamento esmaltado Várias cores	R\$ 43,75 peça
					R\$ 1137,50 m ²




Quadro 5 - Análise de produtos similares. Cobogó de cerâmica esmaltada

Fonte: Autoria própria, 2015

3.2.1.4 Cobogó de vidro

A pesquisa dos blocos de vidro (FIGURA 6) foi realizada também na loja física Leroy Merlin - Cutiiba-PR, onde foi possível encontrar variedade do produto. Outras lojas consultadas na pesquisa *online*, somente tinham o produto através do site, não tinham o produto físico na loja.

COBOGÓ DE VIDRO					
Modelo e marca	Características	Processo de fabricação	Instalação	Acabamento	Preço unitário
					Preço/m²
 Muniz e Costa	Tamanho: 19x19x8 cm Modelo: Quadrado ondulado	Moldagem	- 25 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Translúcido	R\$ 6,90 peça
					R\$ 172,50 m ²
 Importado	Tamanho: 19x19x8 cm Modelo: Quadrado ondulado	Moldagem	- 25 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Fumê	R\$ 17,99 peça
					R\$ 449,75 m ²
 Importado	Tamanho: 19x19x8 cm Modelo: Quadrado ondulado	Moldagem	- 25 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Verde transparente	R\$ 21,90 peça
					R\$ 547,50 m ²
 Prismatic	Tamanho: 20x20x6 cm Modelo: Ventilado Liso	Moldagem	- 25 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Translúcido	R\$ 23,90 peça
					R\$ 597,50 m ²
 Prismatic	Tamanho: 19,5x10x10 cm Modelo: Ventilado Capela	Moldagem	- 50 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Translúcido	R\$ 17,99 peça
					R\$ 899,50 m ²
 Prismatic	Tamanho: 20x10x10 cm Modelo: Ventilado Capri	Moldagem	- 50 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Translúcido	R\$ 20,90 peça
					R\$ 1045,00 m ²














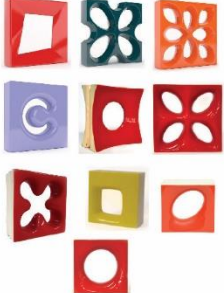



 Prismatic	Tamanho: 20x10x10 cm Modelo: Ventilado Firenze	Moldagem	- 50 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Translúcido	R\$ 23,90 peça
					R\$ 1195,00 m ²
 Prismatic	Tamanho: 19x10x8 cm Modelo: Ventilado Genova	Moldagem	- 50 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Translúcido	R\$ 24,90 peça
					R\$ 1245,00 m ²
 Prismatic	Tamanho: 20x10x10 cm Modelo: Ventilado Florença	Moldagem	- 50 peças / m ² - Argamassa para blocos de vidro - Barras de ferro 5mm	Translúcido	R\$ 25,90 peça
					R\$ 1295,00 m ²

Quadro 6 - Análise comparativa de produtos similares. Cobogó de vidro

Fonte: Autoria própria, 2015

Após a realização das análises comparativas de produtos similares, nas quais os produtos foram separados por categorias, foi desenvolvido um painel semântico comparativo (QUADRO 7), onde os produtos foram agrupados de acordo com a faixa de preço/ m², com variação crescente entre R\$50,00 até acima de R\$1000,00 e conforme os materiais, a fim de permitir uma melhor visualização dos materiais identificados no mercado, preços, possível classe consumidora e possíveis inclinações para a construção do conceito e requisitos do presente projeto.

Para a construção do painel semântico comparativo (QUADRO 7), optou-se pelo preço em m², primeiro porque normalmente as peças não são vendidas separadamente, as peças da Elemento V, por exemplo, são vendidas em caixas com 5 peças, e se o pedido for direto da fábrica, tem limite mínimo de R\$500,00, para cores de série, e pedido mínimo de 300 unidades para cores especiais (Elemento V, 2015). Segundo, porque algumas peças são mais baratas individualmente, mas o m² fica mais caro, como por exemplo, as peças de vidro são mais baratas que as de cerâmica esmaltada, porém, o m² acaba ficando mais caro, pelo fato das peças de vidro serem menores, até a metade do tamanho das peças de cerâmica esmaltada.

Material Preço/m ²	Cerâmica vermelha	Concreto	Cerâmica Esmaltada	Vidro
De R\$ 50,00 até R\$ 100,00				
De R\$ 101,00 até R\$ 200,00				
De R\$ 201,00 até R\$ 300,00				
De R\$ 301,00 até R\$ 400,00				
De R\$ 401,00 até R\$ 500,00				
De R\$ 501,00 até R\$ 600,00				
De R\$ 601,00 até R\$ 700,00				
De R\$ 701,00 até R\$ 800,00				
De R\$ 801,00 até R\$ 1000,00				
Acima de R\$ 1000,00				

Quadro 7 - Painel semântico comparativo
 Fonte: Autoria própria, 2015

Como pôde ser visto no painel (QUADRO 7), há uma relação direta entre o preço e a estética do produto, e a diferença de preço em relação ao material é bastante significativa. As peças de cerâmica vermelha e as peças de concreto não ultrapassam de R\$300,00/m², somente a peça de cerâmica bruta grés, que quase chega em R\$400,00/m². Já as peças de cerâmica esmaltada estão acima dos R\$400,00/m², e chegam a custar mais de R\$1000,00/m², assim como as peças de vidro, que apresenta apenas uma peça na faixa entre R\$100,00 e R\$200,00, que é o bloco de vidro comumente utilizado em detalhes nas construções para garantir a entrada de luz.

3.3 ANÁLISE DE FUNÇÃO, ESTRUTURA E CONFIGURAÇÃO

3.3.1 Análise de função

De acordo com Lobach (2000, p.146) “Mediante a análise funcional decompõe-se a função principal em suas funções secundárias”. Baxter (2000, p. 181) propõe a análise da função através de uma ferramenta que ele chama de “árvore funcional” onde, a partir das funções principais descendem funções secundárias, afirma também que a análise das funções, “Além de mostrar ao designer como os consumidores usam o produto, pode provocar a aparecimento de novos conceitos interessantes”.

A seguir como mostra a (FIGURA 26) são relatadas as principais funções do cobogó, determinadas pelos seus criadores, e funções secundárias, ou adaptações posteriores, a partir da ferramenta proposta por Baxter.

A árvore funcional do elemento vazado, cobogó, foi desenvolvida através dos resultados da pesquisa de mercado, do desenvolvimento histórico e da contextualização do cobogó na atualidade.

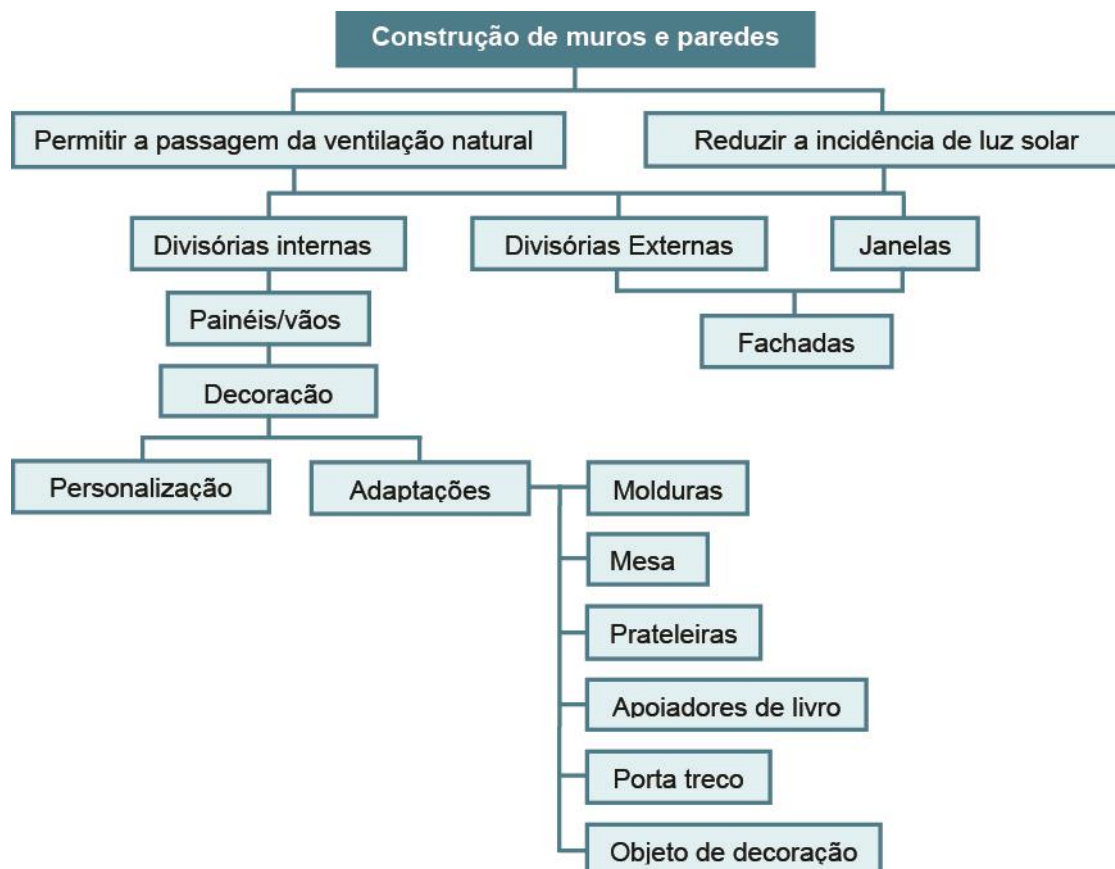


Figura 26 - Arvore funcional do elemento vazado, cobogó. Adaptação, Baxter (2000)
Fonte: Autoria própria, 2015

Embora todos os produtos pesquisados, possuam como função principal a construção de muros e paredes, e como função base permitir a passagem da ventilação natural ao mesmo tempo em que reduz a incidência da luz solar, percebeu-se que, pela possibilidade de personalização a partir dos diferentes modos de montagem, o cobogó tem feito parte da decoração do ambiente. Além de outras funções adaptadas por simpatizantes deste elemento.

3.3.2 Análise de estrutura

A análise estrutural segundo Lobach (2000, p.147), tem por objetivo mostrar a complexidade estrutural de um produto, para identificar possíveis modificações para obter a melhoria de um produto.

Os cobogós são elementos de vedação, que sobrepostos compõem paredes

que não fornecem suporte estrutural. Por isso, não devem ser utilizados para construção de paredes de sustentação da obra.

A forma de instalação (FIGURA 27) de uma parede de cobogós, seja de cerâmica bruta, vidro, cimento ou cerâmica esmaltada, segue um mesmo processo. Utiliza-se argamassa de assentamento de tijolos e blocos de alvenaria para fixação, barras de ferro de aproximadamente 5 mm de diâmetro e espaçadores para garantir espaços iguais entre as peças. O tipo de argamassa utilizada depende do material do cobogó escolhido, “a utilização de argamassa inadequada prejudica a segurança e a estética do assentamento. Podem ocorrer fissuras, descolamento de peças, etc” (MANUFATTI, 2015).

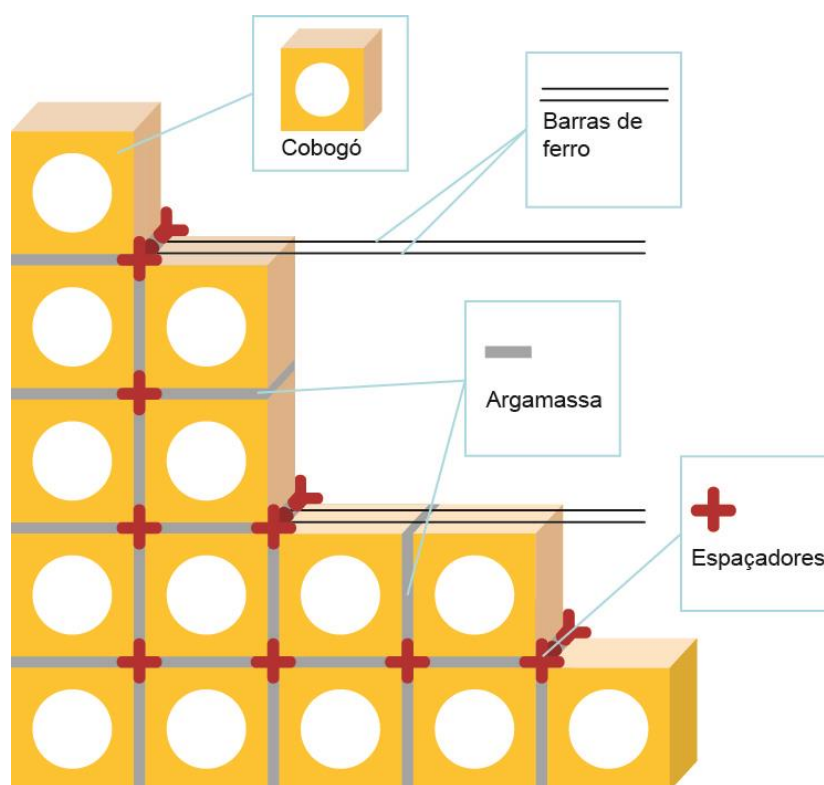


Figura 27 - Estrutura de parede de cobogo
Fonte: Autoria própria, 2015

A empresa Elemento V (2015) sugere uma instalação em “4 etapas”, descrita no (Quadro 8), e ainda, que não se erga toda a alvenaria em uma única fase, é aconselhável um dia de intervalo a cada 1 metro de altura para que a argamassa dos cobogós já assentados fique mais resistente após secagem.

Como já dito, a Elemento V somente trabalha com peças cerâmicas esmaltadas, porém, essas etapas cabem à instalação de elementos todos os tipos de materiais.

1° Etapa - Verificar o nível do chão e colocação da primeira linha
<ul style="list-style-type: none"> - Verificar o nível do solo e a verticalidade da parede - Assentar o primeiro cobogó no canto do painel - “Bater linha” para garantir perfeito alinhamento - O volume de argamassa deve ser suficiente para o preenchimento da junta
2° Etapa - Colocar as linhas de blocos
<ul style="list-style-type: none"> - Inserir na junta de assentamento vertical e horizontal barras de ferro de 5mm de diâmetro, ou conforme critério do responsável pela obra. - Bater Linha e Prumo, para garantir perfeito alinhamento
3° Etapa - Retirar o excesso de argamassa
<ul style="list-style-type: none"> - Deixar secar a argamassa uma hora, para não endurecer demasiado - Retirar o excesso de argamassa nas juntas
4° Etapa - Espalhar o acabamento
<ul style="list-style-type: none"> - Retirar cerca de 10mm de forma a receber a junta de argamassa de acabamento - Deixar secar 24 horas antes de encher com a argamassa de acabamento - Espalhar a argamassa de acabamento usando uma espátula de esponja - Verificar se as peças estão envolvidas com a argamassa em todas as suas faces

Quadro 8 - Etapas de instalação do cobogó

Fonte: Elemento V, 2015

3.3.3 Análise da configuração

Lobach (2000, p.147) nos diz que “a análise da configuração estuda a aparência estética dos produtos existentes, com a finalidade de extrair elementos aproveitáveis a uma nova configuração”. Destaca ainda que a análise deva abordar aplicação de cor, tratamento superficial entre outras características.

Como pôde ser visto na pesquisa de similares, o mercado brasileiro apresenta peças geralmente quadradas ou retangulares, que exibem desenhos simétricos (FIGURA 28) e formam uma trama quando agrupados, porém não geram variação de composição entre elas. Os modelos que apresentam desenhos mais irregulares (FIGURA 29) proporcionam uma série de combinações diferentes de uma mesma peça. Dentre todas as peças analisadas, apenas quatro apresentam um formato diferenciado (FIGURA 30).

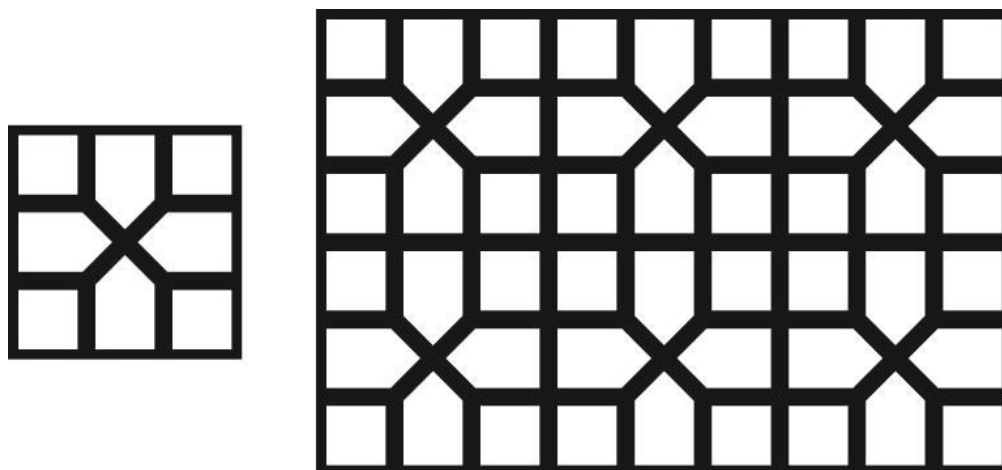


Figura 28 - Desenhos simétricos
 Fonte: Autoria própria, 2015

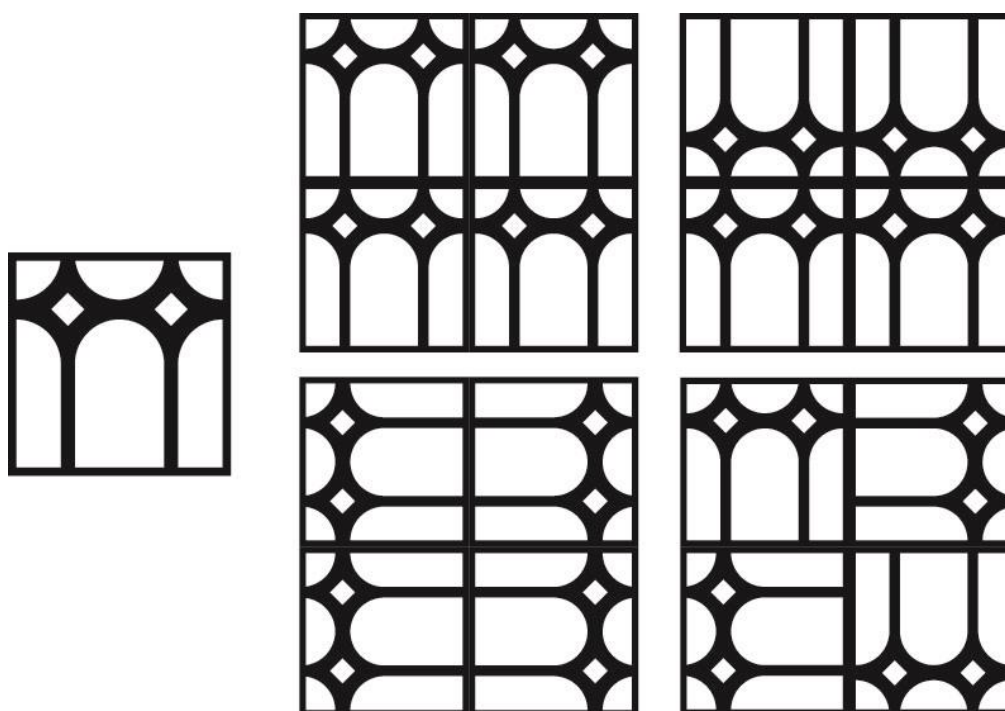


Figura 29 - Desenhos irregulares
 Fonte: Autoria própria, 2015

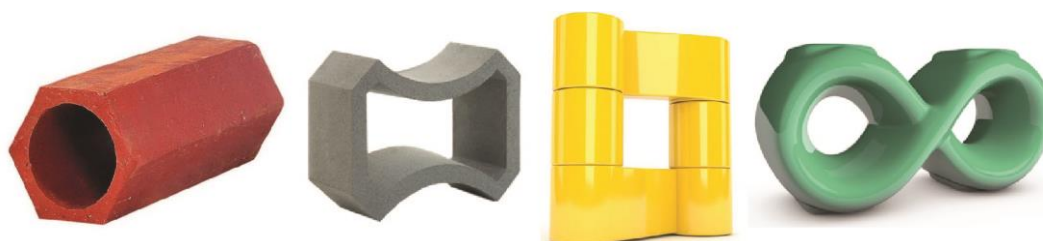


Figura 30 - Peças com formato diferenciado
 Fonte: autoria própria, 2015

A gama de cores existentes é bastante grande quando se trata dos esmaltados, a Elemento V, por exemplo, tem uma tabela de cores bastante

diversificada, são 16 cores fixas, e segundo Alexandre Nobre, sócio e responsável pelo departamento de criação da empresa, eles também desenvolvem cores sob encomenda. Ademais, existem os cobogós de concreto, que aceitam tinta acrílica, e podem ser personalizados pelo próprio usuário. Lobach (2000), diz ainda que a cor é um elemento essencial e um de seus princípios é chamar a atenção do consumidor em relação aos produtos concorrentes que utilizam cores mais neutras.

A textura depende do material utilizado na fabricação e também do acabamento. “As superfícies dos materiais empregados e suas combinações produzem no usuário do produto importantes associações de ideias, como limpeza, calor, frio, frescor, etc.” (LOBACH, 2000 p.163). Os cobogós de cerâmica vermelha são ásperos e foscos, assim como os de concreto. Os cobogós de cerâmica esmaltada e os de vidro são bem lisos, podem ter acabamento fosco, brilhante ou acetinado, e além de serem mais fáceis de limpar, são mais resistentes a impactos.

3.4 ANÁLISE DE MATERIAIS E PROCESSOS DE FABRICAÇÃO

Lesko (2012, p.11-15), nos diz que a essência do design é a busca pela forma ideal, que o designer é responsável pela aparência e a forma de um produto, e que

Se a forma de um produto é de algum modo resultante de como é fabricado, resulta que o designer precisa ter um bom entendimento de todos os processos de fabricação de maneira a ter confiança que o método de fabricação proposto é o mais econômico e apropriado.

Ainda segundo Lesko (2012, p.15), os conceitos de um produto primeiramente são aplicados em modelos, utilizando tipos de materiais diferentes do “material real”, se o designer não está familiarizado com o processo de fabricação, “corre o risco de dar um passo para trás no entendimento da realidade dimensional e do comportamento do material”.

Considerando o objetivo do trabalho, de desenvolver um projeto de elementos vazados modulares cerâmico, foi feito um levantamento sobre tipos de massas cerâmicas, suas principais características e processos de produção, para definir qual seria o processo mais indicado para produção do produto proposto.

3.4.1 Massas cerâmicas

A partir da pesquisa de mercado foi possível perceber que os elementos vazados modulares, cobogós, são geralmente fabricados de materiais cerâmicos. De acordo com Lima (2006, p.123), “Cerâmicas são materiais inorgânicos não metálicos, resultante do aquecimento a altas temperaturas (1400° a 1800° C), da mistura de matérias-primas naturais, como: argila, caulim, feldspato, quartzo, etc”. Para um melhor entendimento, sobre os materiais utilizados na composição das massas cerâmicas existentes, foram desenvolvidos os quadros sobre os tipos de argilas existentes (QUADRO 9) e outros materiais cerâmicos (QUADRO 10).

Segundo Chavarria (2004, p.27) “A argila é uma matéria que provém da decomposição, ao longo de milhões de anos, de rochas feldspáticas, muito abundantes na crosta terrestre. Esta decomposição deve-se principalmente à ação da água”. Ele afirma que as argilas são classificadas em dois tipos:

- **Primárias:** Argilas que se formam no local de origem “a rocha mãe”, ou seja, a matéria permanece no lugar onde houve a decomposição da rocha. Essas argilas têm um grau de pureza mais alto, o que não significa que são totalmente puras, por outro lado, são menos plásticas e apresentam alto nível de fusão.
- **Secundárias ou Sedimentares:** Argilas que por ação de fenômenos naturais como a chuva, o vento, etc. são deslocadas da “rocha mãe”, onde houve a sedimentação da rocha, para outros lugares. Em virtude deste deslocamento, essas argilas podem conter impurezas, por entrarem em contato com outros materiais, diferenciam na cor e apresentam ponto de fusão mais baixo.

Tipos de Argilas	Características	Temperatura de fusão
Caulim ou Argila da China	<ul style="list-style-type: none"> - É uma argila primária, porém, contém muitas impurezas - Apresenta cor branca, tanto crua como depois de queimado - É pouco plástico - Usado para aumentar a temperatura em massas cerâmicas para louças 	<p>Por volta dos 1800°C</p> <ul style="list-style-type: none"> - Para baixar o ponto de fusão é misturada com materiais fundentes como o feldspato
Argila de bola (Ball Clay)	<ul style="list-style-type: none"> - É uma argila secundária - Apresenta elevado nível de plasticidade e para poder ser trabalhada, precisa ser misturada com outras argilas como o caulim 	Vitrifica aos 1300°C

	<ul style="list-style-type: none"> - É usada para aumentar a plasticidade de outras argilas - Sofre redução de 20% do volume durante a contração 	
Argila para louça	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizada na fabricação industrial de louças - Após queimada, apresenta coloração branca - Para que a cor branca não altere, é necessário controlar o grau de porcentagem de óxido de ferro da massa que não deve ultrapassar de 1% 	Entre 900°C e 1050°C
Argila refratária	<ul style="list-style-type: none"> - É resistente ao calor - É muito pura, praticamente isenta de ferro - Depois de queimada apresenta coloração desde o creme ao acinzentado 	Entre 1600°C e 1750°C
Argila pra grés	<ul style="list-style-type: none"> - É refratária e plástica - O feldspato na massa, atua como material fundente - Depois de queimada apresenta coloração de variações de acinzentados e amarelados 	Entre 1250°C e 1300°C
Argila vermelha	<ul style="list-style-type: none"> - Muito plástica e fundível - Apresenta alta % de óxido de ferro - Pode ser usada como esmalte cerâmico para grés - Apresenta coloração avermelhada, torna-se mais escura conforme se aproxima do limite de temperatura de queima 	Até 1100°C
Betonita	<ul style="list-style-type: none"> - Argila vulcânica - Muito plástica e oleosa - Aumenta de 10 a 15 vezes de tamanho quando entra em contato com a água - Utilizado para aumentar a plasticidade de outras massas cerâmicas 	Por volta de 1200°C

Quadro 9 - Tipos de argilas existentes.

Fonte: Adaptado de Chavarria (2004)

Conforme Chavarria (2004), juntamente com as argilas outros materiais são combinados para se obter diferentes tipos de massas cerâmicas. Alguns materiais, chamados desengordurantes, têm como função diminuir a plasticidade das argilas, reduzindo seu grau de contração durante a secagem. Outros atuam como fundentes, baixando a temperatura de vitrificação das argilas. Esses materiais estão especificados no quadro abaixo (QUADRO 10).

Materiais cerâmicos	Características	Temperatura de fusão
Carbonato cálcico	<ul style="list-style-type: none"> - Usado para baixar a temperatura de vitrificação das massas cerâmicas - Se utilizado acima do percentual de 13%, pode deformar e até derreter as peças - Encontrado quase puro na pedra calcária, no giz e no mármore 	- Possui temperatura de fusão muito elevada
Quartzo	<ul style="list-style-type: none"> - Reduz a contração da massa cerâmica - Aumenta a dilatação térmica da massa cerâmica no forno - Favorece a aderência dos esmaltes cerâmicos à superfície das peças 	Por volta de 1600°C
Dolomita	- Atua como fundente	
Feldspato	<ul style="list-style-type: none"> - São de grande importância para a cerâmica - É essencial na composição de massas cerâmicas duras (grés, porcelana) e do esmalte cerâmico - Limita a plasticidade e contração da massa crua - Atua como fundente a temperaturas acima de 1200°C 	Entre 1170°C a 1290°C
Talco	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizado como fundente na proporção de 2% em massas que queimam em baixas temperaturas - favorece na compatibilidade entre a massa e o esmalte cerâmico - Por ser um pó fino de difícil dissolução na água, é misturado com substâncias secas 	
Grogue ou Chamote	<ul style="list-style-type: none"> - Argila já queimada e moída em grãos que podem ser grossos, médios ou finos - Atua como desengordurante - Reduz o grau de contração durante a secagem - Promove resistência as peças tanto na secagem como na queima - Se utilizado em porções entre 30% e 40%, produz texturas superficiais nas peças 	

Quadro 10 - Materiais cerâmicos

Fonte: Adaptação Chavarria, 2004

“Atualmente, o universo dos materiais cerâmicos é bastante diversificado tanto em relação aos tipos existentes quanto pela possibilidade de aplicações” (LIMA, 2006, p.123). A Associação Brasileira de Cerâmica – ABCeram (2015), apresenta a classificação dos materiais cerâmicos em: cerâmica vermelha, cerâmica branca, materiais de revestimento, materiais refratários, cerâmica de alta tecnologia, vidrado, ou esmalte cerâmico e também abrasivos, vidro, cimento e cal.

- **Cerâmica vermelha:** também chamada de cerâmica estrutural, apresenta coloração avermelhada devido ao óxido de ferro presente em sua composição, é largamente utilizada na fabricação de elementos da construção civil como: tijolos, blocos, telhas, elementos vazados, lajes, tubos cerâmicos, etc. Segundo Lima (2006), as cerâmicas vermelhas no geral são muito porosas, e se faz necessário maior compactação da massa no processo de produção para obter melhor resistência no produto final. Por esse motivo, os processos de produção mais indicados são: extrusão, prensagem úmida e tornearia. A temperatura de queima da cerâmica vermelha varia entre **950°C** e **1100°C**.

- **Cerâmica branca:** “Compreende materiais constituídos por um corpo branco e em geral recobertos por uma camada vítrea transparente e incolor e que eram assim agrupados pela cor branca da massa” (ABCeram, 2015). Segundo Lima (2006), os fatores essenciais ligados as características das cerâmicas brancas são: a porosidade da peça, que está diretamente ligada ao tipo de queima há que tenha sido submetida, e a qualidade das matérias primas utilizadas na sua composição: a argila apresenta maior plasticidade em relação às argilas comuns, o que contribui no processo de secagem, processo onde há contração da peça, além de proporcionar melhor resistência ao produto final, e o caulim que resiste a altas temperaturas sem sofrer alterações. Lima (2006) nos diz ainda que, as cerâmicas brancas podem ser classificadas em: porcelanas, grês e louças, conforme mostra o quadro abaixo (QUADRO 11).

Classificação	Características	Temperatura de queima
Porcelanas	- Possuem menor grau de porosidade (quase não absorvem água) - Apresentam aparência translúcida (peças com espessura inferior a 3 mm)	Entre 1200°C e 1400°C
Grês	- Apresenta grau de porosidade superior ao da porcelana - Deve absorver (líquido) somente até 3% de sua própria extensão - De acordo com aplicação final pode necessitar acabamento vitrificado	Entre 1150°C e 1300°C
Louças	- Apresenta maior grau de porosidade com absorção superior a 3% - Louças sanitárias podem chegar a níveis de absorção entre 15% e 20%, e é necessário acabamento vitrificado	Entre 960°C e 1300°C

Quadro 11 - Classificação das cerâmicas brancas

Fonte: Adaptação Lima, 2006

Os processos de produção mais indicados para a cerâmica branca em geral são: prensagem seca, prensagem úmida, extrusão, colagem ou fundição, entre outros.

- **Materiais de revestimento:** São placas cerâmicas usadas na construção civil para revestimento de paredes, pisos, bancadas e piscinas (azulejo, pastilha, porcelanato, grês, lajota, piso, etc.). O processo de produção mais indicado é a prensagem a seco.

- **Materiais refratários:** São cerâmicas bastante resistentes a choque térmicos, altas temperaturas e variações bruscas de temperatura. Possuem ponto de fusão muito acima de 1600°C. Tem como principal componente o grogue ou chamote, entre 40% e 60%, componente este que reduz o grau de contração da peça e a torna mais resistente.

- **Cerâmica de alta tecnologia:** São desenvolvidas a partir de matérias-primas sintéticas de altíssima pureza e processos rigorosamente controlados. Alguns produtos deste segmento são: naves espaciais, satélites, usinas nucleares, materiais para implantes em seres humanos, aparelhos de som e de vídeo, suporte de catalisadores para automóveis, sensores (umidade, gases e outros), ferramentas de corte, brinquedos, acendedor de fogão, etc.

- **Vidrado, ou esmalte cerâmico:** É utilizado para dar acabamento em peças cerâmicas. Segundo Norton (1986, p.228) além de tornar as peças impermeáveis, é de fácil limpeza e proporciona à peça mais resistência mecânica.

O esmalte cerâmico é obtido da mistura de diferentes matérias-primas naturais, componentes químicos, e se coloridos, de corantes a base de óxidos puros ou pigmentos inorgânicos sintéticos (ABCeram, 2015). De acordo com Chavarria (2004, p. 73), são constituídos basicamente por um componente vitrificador, um componente fundente e um componente refratário. São facilmente encontrados em lojas especializadas em materiais cerâmicos, em pó ou já preparados. Há uma vasta gama de cores, que apresentam resultados seguros se as temperaturas de queima forem respeitadas, ou seja, se a queima ocorrer a uma temperatura mais elevada ou mais baixa do que a indicada para determinado esmalte, podem ocorrer resultados de cores diferentes dos resultados previstos (FIGURA 31), além da probabilidade do esmalte, trincar, escorrer ou borbulhar.



Figura 31 – Mesmo esmalte em temperaturas diferentes
Fonte: Casa do ceramista, 2015

- **Abrasivos, vidro, cimento e cal:** Por serem utilizados matérias-primas e processos semelhantes aos da cerâmica, para obtenção destes materiais, constituem-se num segmento cerâmico. Embora, por suas especificidades, sejam em geral tratados separadamente dos materiais cerâmicos.

3.4.2 Processos de fabricação

Considerando o principal objetivo do trabalho de desenvolver um projeto cerâmico de elementos vazados modulares, cobogós, foram identificados processos de fabricação específicos ao material, a fim de restringir tópicos que não tivessem ligação com processos de produção cerâmicos.

Conforme Lima (2006, p133) “A seqüência padrão de operações necessárias para obtenção de peças cerâmicas implica em: preparação da mistura, conformação, secagem, queima, decoração e segunda queima”. Norton (1986, p.131) nos diz que os processos de conformação são divididos em quatro tipos e que cada processo está relacionado com a consistência da massa cerâmica, são eles: conformação por extrusão, conformação por prensagem a seco, conformação por moldagem plástica e conformação por colagem:

- **Conformação por extrusão:** É realizada através de uma extrusora (FIGURA 32), ou como também é chamada, maromba.

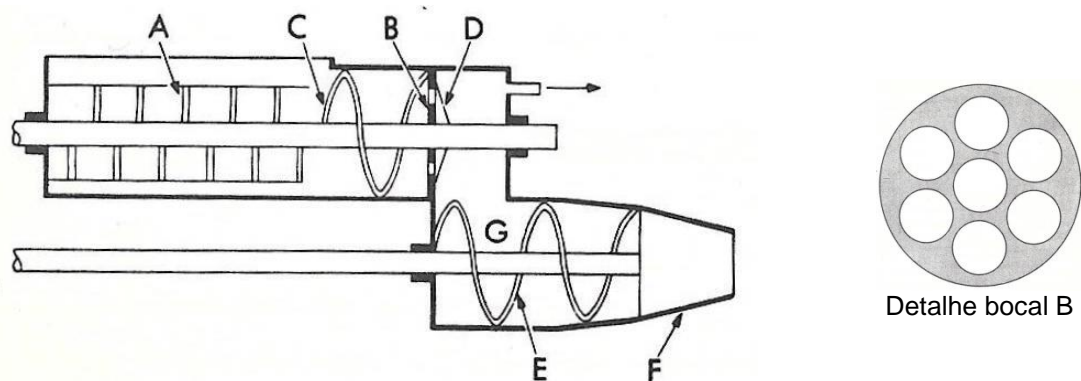


Figura 32 - Extrusora
Fonte: Norton, 1986, p.118.

A massa cerâmica ainda fragmentada é depositada na câmara **A**, com quantidade de água suficiente para que fique plástica, mas rígida. É amassada através de um primeiro parafuso sem fim (*auger*) **C**, onde a massa é forçada através do bocal **B**, e é novamente fragmentada por uma lâmina, **D**. Cai então na câmara **G**, onde a massa cerâmica é amassada pelo parafuso sem fim **E**, a fim de remover todo o ar restante na massa e torná-la homogênea. É extrudada através do molde **F**, formando uma coluna contínua que pode ser cortada de acordo com as dimensões pré-definidas. Este processo é utilizado para obtenção de peças como tijolos, telhas, blocos, tubos, etc.

Conforme Lima (2006, p.134), “a peça resultante do processo pode apresentar até 20% de umidade - ao ar livre ou de forma artificial. Após a secagem o material é queimado em fornos com temperaturas variando entre 800°C e 1000°C”.

- **Conformação por prensagem a seco:** “Este processo (automatizado) consiste em comprimir a mistura com baixo teor de umidade (entre 5% e 15%) sob alta pressão”, através de moldes (FIGURA 33), que consistem em “uma caixa de moldagem com orifício no qual atuam dois êmbolos (inferior e superior) que atuam sobre a matéria-prima” (LIMA, 2006, p.135). Norton (1986, p.133) nos diz que o material com o qual os moldes são fabricados, deve estar de acordo com as propriedades abrasivas da massa cerâmica utilizada, para que tenham maior vida útil de produção. Podem ser feitos de ferro fundido, aço doce cromado, aço temperado, etc. e devem ter paredes internas totalmente lisas.

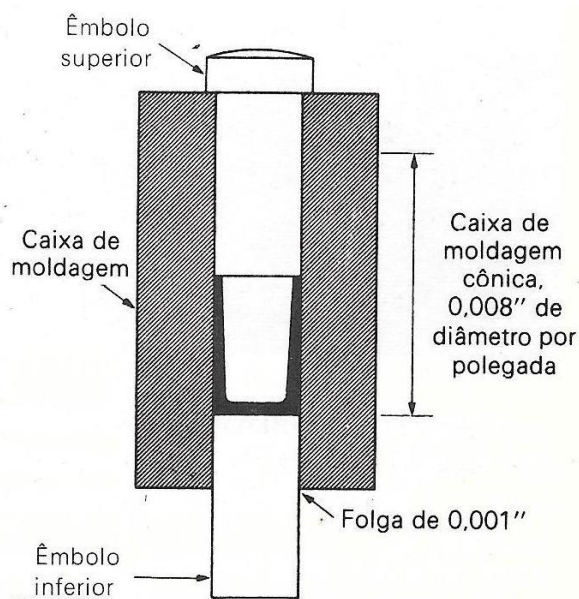


Figura 33 - Exemplo de molde de prensagem a seco
Fonte: Norton, 1986, p.133.

O processo de conformação por prensagem a seco é utilizado para obtenção de peças como azulejos, ladrilhos, isoladores elétricos, refratários, etc. As peças não apresentam grau de retração significativa, já que a massa utilizada se apresenta quase seca. Após moldadas e totalmente secas as peças devem passar por processo de queima.

- **Conformação por moldagem plástica:** De acordo com Norton (1986, p.138), este processo pode ser executado manualmente, em tornos de oleiro, ou por meios automatizados, processo por estampo, método utilizado na produção industrial. Conforme mostra a figura (FIGURA 34), um cilindro de massa plástica homogênea e sem nenhum ar **(a)**, cortado na dimensão adequada, é colocada sobre um molde de gesso **(b)** anexado a uma base, a massa é comprimida por uma fôrma **(c)**, que espalha a massa no molde até o tamanho final. A massa e o molde de gesso são rotacionados pelo torno automático, numa velocidade de cerca de 500 a 1200rpm, ao mesmo tempo, a massa lubrificada com água, é submetida a um desbaste com um gabarito **(d)** para que sejam retirados excessos de material e melhorar o acabamento da peça. Então a massa acabada ainda no molde de gesso é transportada para um secado contínuo **(e)**, onde a peça se destaca do molde **(f)**.

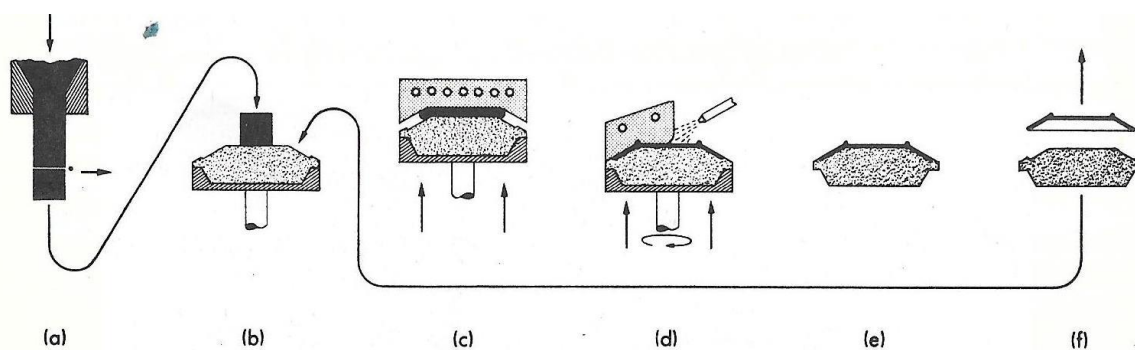


Figura 34 - Processo de conformação por estampo
 Fonte: Norton p.138, 1986

Este processo é utilizado para obtenção de peças como pratos pequenos e grandes, xícaras, louças rasas, etc. Segundo Lima (2006, p.135), o processo por estampo, tem capacidade de produção “em torno de 7200 peças/dia por linha”.

- **Conformação por colagem:** De acordo com Lima (2006) processo de colagem ou fundição consiste na preparação de uma mistura de matérias-primas plásticas e não-plásticas com água e outros elementos, a fim de obter uma massa líquida e viscosa chamada barbotina, que é vertida em molde de gesso para obtenção da peça cerâmica. Os moldes de gesso podem ser uma peça única, mas também, bipartidos, tripartidos, ou em quantas partes forem necessárias.

As etapas deste processo são apresentadas na figura a seguir (FIGURA 35). Primeiro é necessário a montagem do molde **(a)**, se tiver mais de uma parte, de maneira que as partes fiquem bem firmes e não se separem. O próximo passo é verter a barbotina no molde **(b)**, preenchendo todo o molde. Após o tempo necessário para que as paredes da peça tenham se formado e atingido a espessura desejada, a barbotina é retirada do molde **(c)**, quanto maior for o tempo que a barbotina permanecer no molde, maior será a espessura da peça. Depois de completamente drenada a barbotina excedente do molde, é retirada a rebarba da parte superior da peça **(d)**, assim que a peça soltar do molde, é preciso retirá-la **(e)**, para que continue secando fora do molde. A peça obtida reproduz a forma interna do molde de gesso.

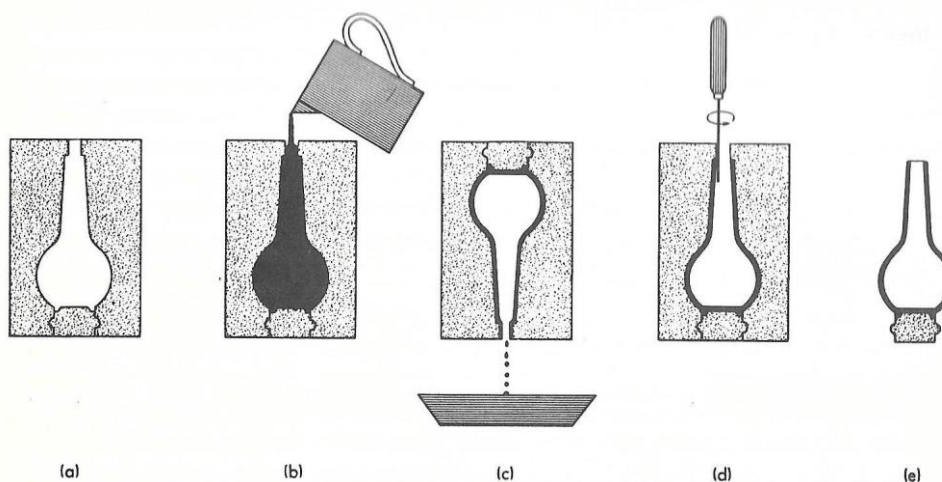


Figura 35 - Processo de colagem ou fundição
Fonte: Norton, 1986, p.142.

Este processo é utilizado principalmente para obter peças ocas, como louças e porcelanas domésticas, louças sanitárias, etc. Conforme Lima (2006) apresenta produção baixa, de 6 a 10 peças diárias por molde, e a vida útil do molde de gesso é a tiragem de 500 a 1000 peças.

3.4.2.1 Elementos vazados cerâmicos feitos em impressora 3D

“O arquiteto inglês Brian Peters, adaptou impressoras 3D para produzir tijolos vazados de cerâmica (FIGURA 36), que são bastante parecidos com os cobogós brasileiros” (BIMBON, 2015). Para que o barro pudesse sair, foi adaptado um novo bico na impressora. O processo de fabricação de uma peça leva em torno de 15 minutos, é podem ser utilizados outros componentes como concreto e cimento ou qualquer mistura de materiais de construção.

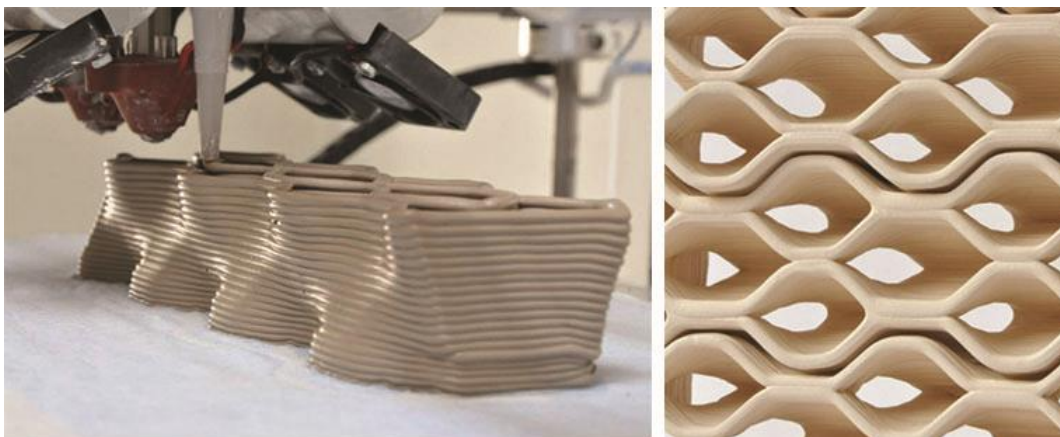


Figura 36 - Elemento vazado cerâmico produzido em impressora 3D
Fonte: Bimbon, 2015

3.4.2.2 Secagem

A fim de evitar defeitos nas peças, é necessário eliminar toda a água, de forma lenta e gradual, a temperaturas variáveis entre 50 °C e 150 °C, antes das peças serem queimadas. (ABCeram, 2015).

3.4.2.3 Queima

Conforme consta no site da Associação Brasileira de Cerâmica – ABCeram (2015),

As peças, após secagem, são submetidas a um tratamento térmico a temperaturas elevadas, que para a maioria dos produtos situa-se entre 800 °C a 1700 °C, em fornos contínuos ou intermitentes que operam em três fases:

- aquecimento da temperatura ambiente até a temperatura desejada,
- patamar durante certo tempo na temperatura especificada,
- resfriamento até temperaturas inferiores a 200 °C.

Durante a queima podem ocorrer diversas transformações nas peças, como "perda de massa, desenvolvimento de novas fases cristalinas, formação de fase vítrea e a soldagem dos grãos" (ABCERAM, 2015) principalmente em função da composição da massa cerâmica utilizada. A partir de materiais primas diferentes e

tratamento térmicos específicos “são obtidos produtos para as mais diversas aplicações”.

3.4.3 Técnicas de acabamento

Como pôde ser percebido na pesquisa de mercado, de todas as peças encontradas, a única que apresenta revestimento é a peça de cerâmica esmaltada, visto que, as peças de cerâmica bruta e as peças de concreto não passam por processo de acabamento de superfície, e as peças de vidro já apresentam acabamento natural ao final do processo de produção.

Tal como foi dito anteriormente, a esmaltação, além de proporcionar acabamento estético à peça cerâmica, também proporciona impermeabilidade, resistência, texturas e coloração. Porém para obter um acabamento de qualidade é necessário que a esmaltação seja realizada da forma correta.

Conforme Chavarria (2004, p. 82), se o esmalte for aplicado em excesso, pode rachar ou escorrer, por outro lado, se a espessura do esmalte for insuficiente, não vitrifica, Chavarria recomenda a aplicação de: esmaltes transparentes, com espessura de 1mm, esmaltes opacos, com espessura de 1,2 mm e esmaltes cristalinos, com espessuras de 2 mm. Ainda segundo Chavarria, são quatro as técnicas de esmaltação utilizadas para acabamento de peças cerâmicas:

- **Esmaltação por imersão ou mergulho** (FIGURA 37): é a técnica mais adequada para peças em série, uma vez que proporciona uma esmaltação uniforme. Nesta técnica a espessura da camada é definida pelo tempo que a peça fica mergulhada no esmalte, não se faz necessário mais de uma demão.



Figura 37 - Técnica de esmaltação por imersão ou mergulho
Fonte: Chavarria, 2004

- **Esmaltação por derrame** (FIGURA 38): Assim como a esmaltação por mergulho é uma das técnicas mais usadas, porque é rápida e não há perda de esmalte. O esmalte deve ser despejado na peça de maneira uniforme, para que seja coberta totalmente sem formar respingos. Neste caso é necessário que seja feita mais de uma aplicação, sempre respeitando a secagem das camadas de esmalte.



Figura 38- Técnica de esmaltação por derrame
Fonte: Chavarria, 2004

- **Esmaltação com pincel** (FIGURA 39): O esmalte é aplicado na peça através de um pincel plano, pinceis finos somente para detalhes. São necessárias várias demãos para uma melhor cobertura, entre as demãos é necessário respeitar o tempo de secagem de cada camada de esmalte para evitar formação de bolhas ou que a peça descasque depois de queimada, a espessura tem que ser uniforme, sem escorrer. Está técnica é bastante útil em peças cerâmicas que utilizam mais de uma cor de esmalte.



Figura 39 - Técnica de esmaltação com pincel
Fonte: Chavarria, 2004

- **Esmaltação por pulverização** (FIGURA 40): Esta técnica de esmaltação requer um compressor, uma pistola e uma cabine com extrator. Durante a aplicação, a pistola deve ser mantida perpendicular a peça cerâmica, entre 30 cm e 40 cm de distância. Geralmente são utilizados tornos de decoração para ser possível girar a peça e esmalotá-la de todos os lados. Na esmaltação por pulverização há bastante perda de material.



Figura 40 - Técnica de esmaltação por pulverização
Fonte: Chavarria, 2004

Norton (1986, p. 228) nos diz que o vidrado ou esmalte cerâmico pode ser aplicado na primeira queima, na peça cerâmica ainda crua, este processo é denominado mono queima, ou na segunda queima, quando é aplicado na peça cerâmica já queimada.

3.4.4 Processo de fabricação – Elemento V

Para melhor conhecer o processo de fabricação do cobogó de louça esmaltada, foi realizada no dia 31 de Julho de 2015, uma visita técnica na empresa Elemento V, situada em Campo Largo-PR, região metropolitana de Curitiba. A empresa Elemento V atua no ramo de cobogó há 8 anos, e atende todo o Brasil, principalmente a região do nordeste. É dirigida por José Eduardo Botelho, diretor industrial e por Alexandre Nobre, departamento de criação.

A empresa trabalha somente com segmento A de qualidade, não oferece peças de segunda linha. A maioria das peças são geométricas, o que facilita na hora de construir a parede por causa das ferragens usadas na estruturação da mesma. Embora não exista nenhuma norma de fabricação do cobogó, por não ser um elemento estrutural, uma das limitações dos projetos das peças da Elemento V, é a dimensão, as peças não medem acima de 30x30 cm. A maioria das peças tem tamanho de 20x20 cm, primeiro porque quanto maior a peça, maior o molde, maior a força que o funcionário faz pra virar o molde, ou ainda maior o número de funcionários para executar tal função e maior o tempo pra realizar o processo, segundo porque peças muito grandes não teriam estruturação assim que saíssem do molde ainda molhadas. Todas as peças apresentam formas abauladas.

O processo de fabricação utilizado pela empresa é a conformação por colagem ou fundição de barbotina, todo o processo, desde a tiragem das peças, esmaltação e todas as queimas, são realizados na fábrica. É terceirizada somente a matéria prima, a barbotina, que é constituída de cerâmica branca, faiança feldspática, e já chega preparada na fábrica e a confecção dos modelos, matrizes e moldes, que são confeccionados por um modelista.

O processo de concepção dos produtos começa no departamento de criação, onde o próprio Alexandre Nobre desenha as peças em perspectiva, utilizando os programas 3D Max e auto CAD, para então enviar ao modelista que vai esculpir artesanalmente o modelo, tirar uma matriz, e confeccionar os moldes.

3.4.4.1 Modelo

O modelo é esculpido em gesso comum (FIGURA 41), deste modelo é tirada uma matriz para replicar os moldes. Porém, primeiramente é feito um molde de teste de produção com tiragem de 3 a 5 peças, para saber se há ajustes a serem feitos no modelo ou se podem ser confeccionados todos os moldes necessários para início da produção. Só entra na linha de produção se a peça passar no teste de produção.



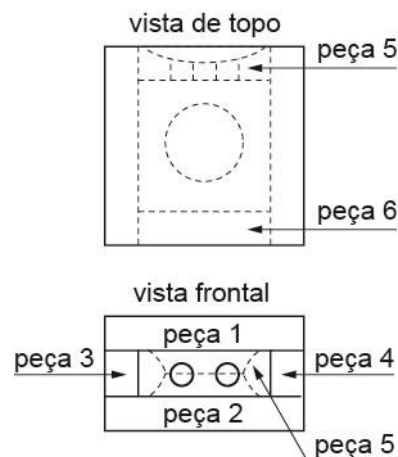
Figura 41 - Modelo em gesso
Fonte: Daiane Cavallari, 2015

3.4.4.2 Moldes

Depois da peça aprovada no teste de produção, são replicados aproximadamente 500 moldes de cada peça, a partir da matriz tirada do modelo original, 250 num primeiro momento. Os moldes são constituídos de seis partes (FIGURA 42), feitos de gesso comum, e cada molde dura cerca de 5 a 6 meses e de cada um são tiradas 150 peças, depois deste tempo as peças começam a ficar deformadas.



Figura 42- Molde de gesso de 6 partes
Fonte: Oscar Silva, 2015



3.4.4.3 Processo de produção

A barbotina chega pronta na fábrica Elemento V, fica depositada em uma caixa de água localizada na parte superior, através de tubulação a barbotina chega até as bancadas, onde ficam os moldes de gesso. Cada molde fica na área de produção por uma semana, depois vai para a estufa onde seca a temperatura entre 40°C e 50°C, para então retornar às bancadas de produção.

A barbotina é vertida no molde manualmente, o tempo para a formação das paredes da peça depois da barbotina vertida no molde, até retirar a barbotina novamente, varia de 50 a 60 minutos, depende do gesso, da condição climática, etc. Antes da barbotina ser vertida é passado talco cerâmico nos moldes, no intuito de facilitar na retirada da peça do molde, porém, Botelho nos disse que não acha o talco benéfico, porque ele tampa os poros do molde, a peça demora mais dentro do molde e dá mais trabalho pra limpar no esponjamento. A peça ainda sai mole do molde e o próximo estágio é estufa giratória (FIGURA 43), onde a peça permanece deitada por 24 horas e seca quase que em temperatura ambiente, nesta etapa já são retiradas as rebarbas das peças.

Todas as peças apresentam uma diferença de 3 à 5 mm entre elas, mesmo sendo feitas no mesmo molde, por ser um processo artesanal. As peças ainda cruas que apresentam algum defeito, antes de ir para qualquer uma das queimas, são

recicladas, enviadas para a indústria de massa cerâmica e reutilizadas na linha de produção.

Conforme a peça vai secando, a massa muda de cor e retrai, e essa redução precisa ser calculada desde o início do projeto da peça, para que chegue no tamanho final desejado.



Figura 43 - Estufa giratória
Fonte: Daiane Cavallari, 2015



Figura 44 - Acabamento com esponja molhada
Fonte: Daiane Cavallari, 2015

Após passar 24 horas na estufa a peça recebe acabamento com esponja molhada (FIGURA 44), onde a superfície da peça é alisada para que não fique nenhuma marca de rebarba. Depois de secar completamente, vai para o forno de biscoito, o primeiro processo de queima a 1135°C. O processo é de frio a frio (temperatura ambiente - temperatura desejada - temperatura ambiente) e leva aproximadamente 15 horas.

Depois de biscuitadas, as peças seguem para a cabine de esmaltação (FIGURA 45), que é feita por pulverização (FIGURA 46), as peças são esmaltadas com pistola individualmente e não podem ser esmaltadas nas laterais, para não grudarem no forno durante a queima.



Figura 45 - Cabine de esmaltação
Fonte: Daiane Cavallari, 2015



Figura 46 – Esmaltação por pulverização
Fonte: Oscar Silva, 2015

Os esmaltes utilizados são os de base branca ou transparente, aos quais são misturados os corantes para obter as cores, são feitas amostras com diferentes porcentagens de corantes para chegar à cor desejada, ou esmaltes cuja composição química determina a cor, estes últimos apresentam mais complicações na queima. Todos os esmaltes utilizados pela Elemento V, são desenvolvidos pela própria empresa.

A segunda queima, é a queima de esmalte (FIGURA 47). A temperatura de queima de esmalte é mais baixa que a queima de biscoito. E para que não tenham problemas com rachaduras, estalos, ou qualquer defeito nas peças esmaltadas, o coeficiente de dilatação da massa e do esmalte devem andar juntos.



Figura 47 - Queima de esmalte
Fonte: Daiane Cavallari, 2015

Na queima de esmalte o forno vai de frio a frio. Após totalmente esfriadas, as peças vão para a etapa de seleção e encaixotamento, as peças que apresentam qualquer tipo de defeito são descartadas nesta etapa. A Elemento V sofre uma perda total de peças queimadas de 6% no mês e há uma série de fatores que podem causar imperfeições nas peças: depende da peça, do esmalte, do forno, da condição climática, calor, frio, inverno, verão, fator humano, se o forno foi aberto na temperatura certa, etc.

3.4.5 Análise da relação do cobogó cerâmico esmaltado com o ambiente

Lobach (2000, p.144) destaca a importância de analisar todas as situações e circunstâncias de uso do produto durante sua vida útil relacionado com o ambiente ao qual estará exposto. “Por um lado, analisam-se as ações do meio ambiente sobre o produto (condições meteorológicas, sujeira, etc.), por outro, as ações do produto sobre o meio ambiente (poluição, impacto ambiental, etc.)”.

O cobogó, por ser um elemento arquitetônico que pode ser utilizado tanto em áreas externas como áreas internas, acaba ficando exposto a uma série de circunstâncias como condições climáticas (sol, chuva, vento), poeira, acúmulo de sujeira, colisões, entre outros. Os cobogós de cerâmica esmaltada apresentam uma

vantagem em relação ao acúmulo de sujeiras, e fatores climáticos, já que o esmalte que reveste a superfície da peça a protege, e é de fácil limpeza, por outro lado, mesmo sendo uma peça extremamente dura é bastante frágil a fortes impactos.

Quando se fala em redução de consumo de energia e baixo impacto ambiental, o cobogó cerâmico se torna um excelente aliado das construções pela praticidade, o mínimo de manutenção exigida e a durabilidade. Porém, segundo informação de Nobre e Botelho da empresa Elemento V, as peças depois de queimadas, tanto biscuitadas como esmaltadas, são descartadas como resíduo junto com outros tipos de entulho, como gesso por exemplo. Botelho nos disse ainda, que as peças descartadas são usadas como calça para fazer contra pisos, e que empresas de cimento e concreto trituram as peças em pó e aproveitam adicionando a argamassas. As peças descartadas não têm um fim específico.

3.4.6 Público alvo

Por meio da pesquisa de mercado, constatou-se que o cobogó de cerâmica esmaltada está direcionado a um público de classe A, em razão do elevado preço das peças, custo que é seguramente justificado pelo processo de produção, e a qualidade superior que as peças apresentam se comparadas a elementos usuais da construção, como tijolos e até mesmo os cobogós de cerâmica vermelha não esmaltada. Além do mais, por ser um elemento arquitetônico utilizado basicamente na construção de muros e paredes decorativas, percebeu-se que o arquiteto é um colaborador crucial para a utilização desses elementos nas construções e decoração.

Na próxima etapa de caracterização do produto é possível identificar com mais clareza o público potencial para qual o produto proposto está direcionado.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DO NOVO PRODUTO

Concluída a etapa de análises, foi possível definir com mais facilidade as características pretendidas para o novo produto. Para uma melhor visualização do que o projeto em desenvolvimento propõe, e a fim de auxiliar na conceituação e requisitos do projeto, foi utilizado o método de painéis de imagens visuais proposto por Baxter (2000), método que compreende três etapas: painel do estilo de vida, painel da expressão do produto e painel do tema visual. De acordo com Baxter “Durante o projeto conceitual, é importante criar uma forma visual do produto, que reflita o objetivo pretendido” (BAXTER, 2000, p.188). Os painéis foram construídos com base nas características pretendidas para o projeto em desenvolvimento.

- **Painel do estilo de vida:** “Procura-se traçar uma imagem do estilo de vida dos futuros consumidores do produto” (BAXTER, 2000, p.190). Também deve conter imagens que reflitam valores pessoais e sociais, e outros tipos de produtos utilizados por estes consumidores que venham a ter conexão com o uso do produto proposto.

O painel de estilo de vida (FIGURA 48) foi desenvolvido levando em conta não só o possível usuário, mas principalmente o seu espaço habitacional, pelo fato do produto proposto ser um elemento arquitetônico que está naturalmente ligado ao espaço físico.

O painel do estilo de vida exhibe um apanhado de imagens que exprimem um estilo de vida mais autêntico e descontraído, de um usuário que preza um lar mais aconchegante e personalizado, muitas vezes customizado por ele mesmo sem a assessoria de um arquiteto ou decorador. Percebeu-se como característica do espaço habitacional atual, a presença de áreas acopladas, onde espaços como cozinha, sala e ocasionalmente quartos formam uma única peça.

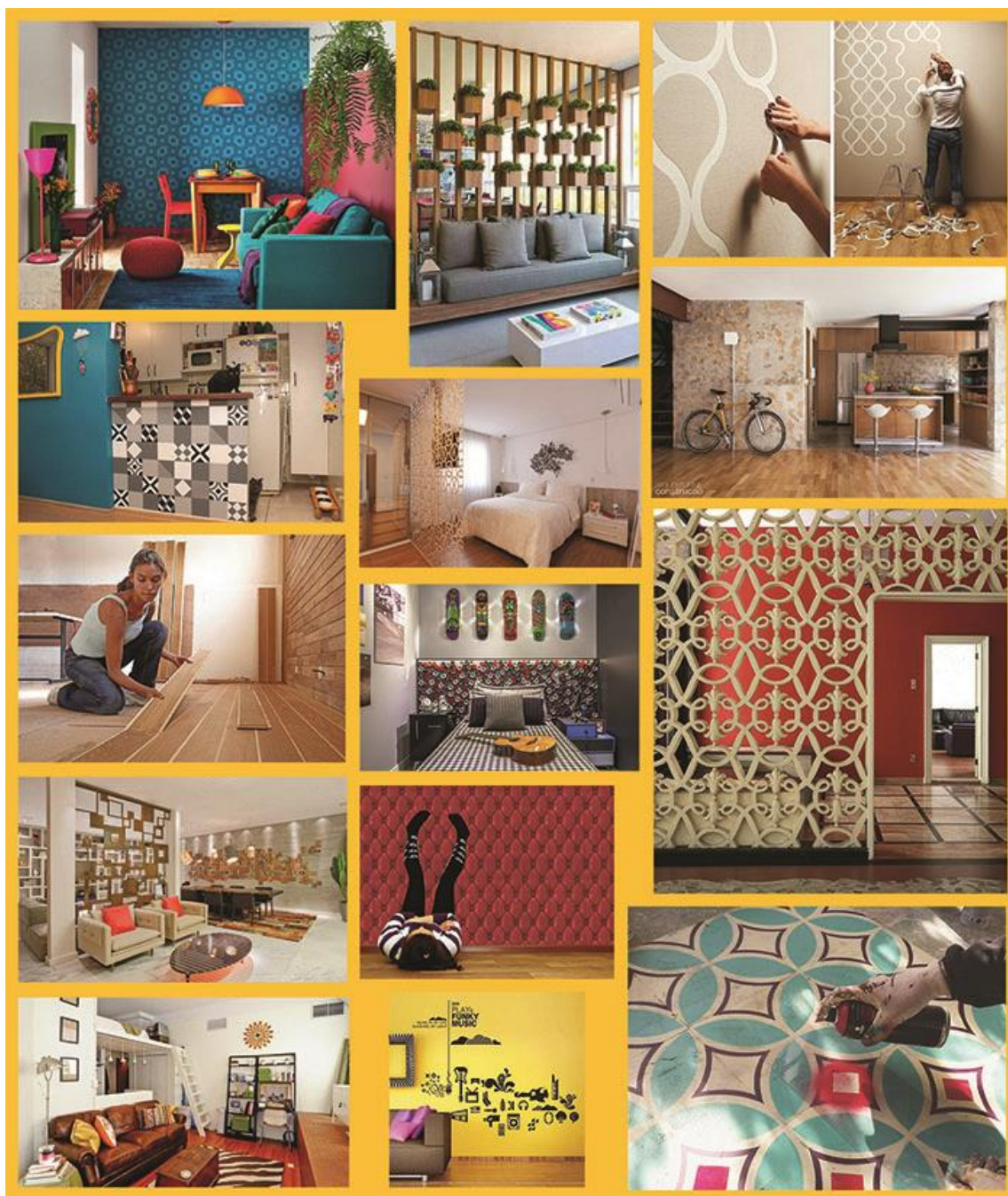


Figura 48 - Painel do estilo de vida
Fonte: Autoria própria, 2015

- **Painel da expressão do produto:** A expressão do produto “deve ser uma síntese do estilo de vida dos consumidores” (BAXTER, 2000, p.190), indica as impressões que o produto remete, sem mencionar suas características específicas para não limitar as opções de estilos.

Com base no painel de estilo de vida, foi construído o painel da expressão do produto (FIGURA 49). Variabilidade e personalização foram palavras chaves utilizadas na escolha desses produtos.



Figura 49 - Painel da expressão do produto
Fonte: Autoria própria, 2015

- **Painel do tema visual:** Para a construção do painel do tema visual, são reunidas imagens de produtos, que podem ser de outros setores de mercado ou ter outras funções, mas que remetam impressões similares às pretendidas para o novo produto. O painel do tema visual permite analisar produtos que já tenham obtido sucesso, que podem servir de inspiração para o novo produto.

A construção do painel do tema visual (FIGURA 50) foi conduzida pelas características pretendidas para o novo produto, especialmente no fator instalação. Foram selecionados produtos existentes no mercado que poderiam trazer ideias inovadoras e criativas, ou ainda novas soluções para o andamento do projeto.

3.5.1 Conceito do produto

Não é o ângulo reto que me atrai, nem a linha reta, dura, inflexível, criada pelo homem. O que me atrai é a curva livre e sensual, a curva que encontro nas montanhas do meu país, no curso sinuoso dos seus rios, nas ondas do mar, no corpo da mulher preferida. De curvas é feito todo o universo, o universo curvo de Einstein. (NIEMEYER)

As características pretendidas para o novo produto estão diretamente ligadas ao formato mais orgânico das peças e ao sistema de instalação.

O elemento modular cerâmico concebido neste trabalho propõe um produto inovador que se ajuste ao estilo de vida do usuário potencial, mantendo as características primordiais de função, estrutura, configuração e de material dos exemplares anteriores.

3.5.2 Requisitos do projeto

- Possibilitar instalações de paredes não estruturais;
- Proporcionar sistema de instalação modular móvel;
- Produção das peças por processo de colagem ou fundição de barbotina;
- Projetar peças com formatos mais orgânicos e com furação central para encaixe;
- Diâmetro máximo das peças: 150mm;
- Possibilitar composição entre as peças;
- Acabamento que possibilite fácil higienização;
- Durabilidade
- Variabilidade

4 GERAÇÃO DE ALTERNATIVAS

Segundo Lobach (2000, p.150), na fase de geração de ideias “a mente precisa trabalhar livremente, sem restrições, para gerar a maior quantidade possível de alternativas”, e que embora pareça incoerente, é preciso esquecer temporariamente os problemas encontrados na fase analítica, porque a preocupação demasiada em resolver o problema inibe o processo de criatividade. Lobach enfatiza sobre a importância de associação de ideias, onde acabam ocorrendo outras novas ideias.

Levando em conta que o cobogó é um elemento modular que permite alternância entre as peças, e a formação de diferentes padrões, as alternativas foram desenhadas a partir de figuras geométricas (FIGURA 51). Jones (2010, p. 24) nos diz que “Todo o ornamento deve basear-se em uma construção geométrica” e que “A harmonia da forma consiste no equilíbrio adequado e no contraste entre o reto e o inclinado e o curvo”.

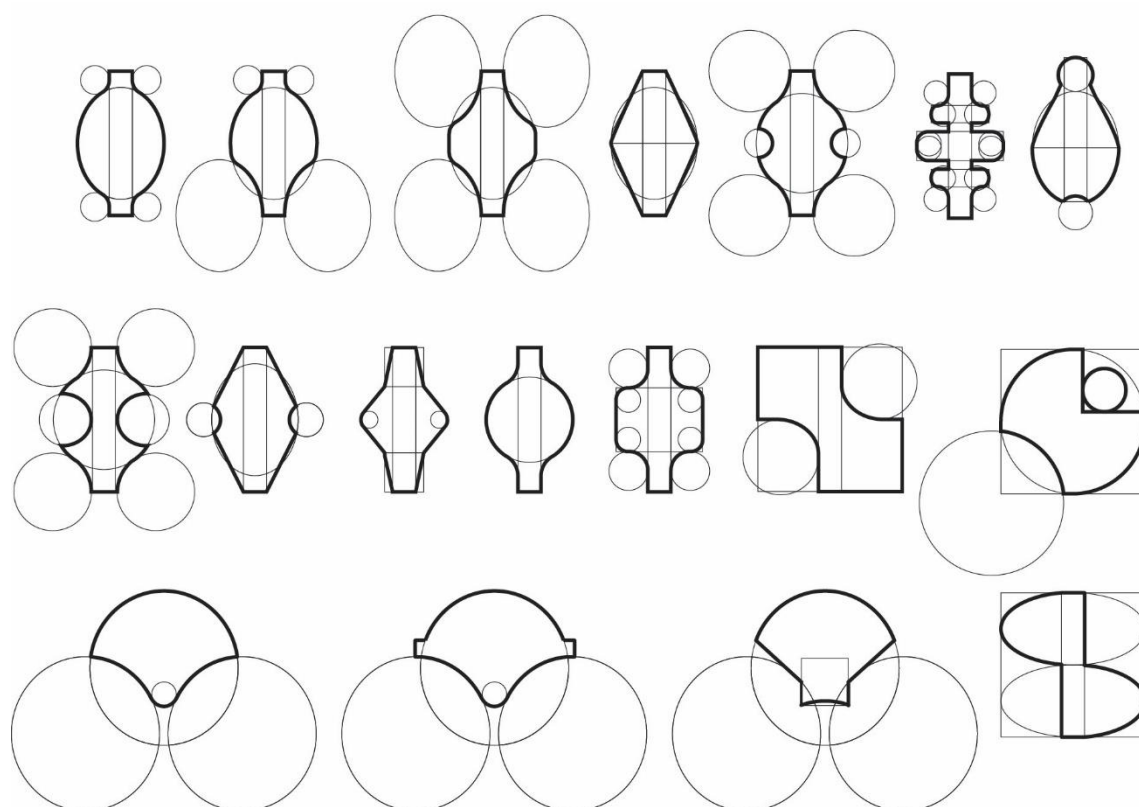
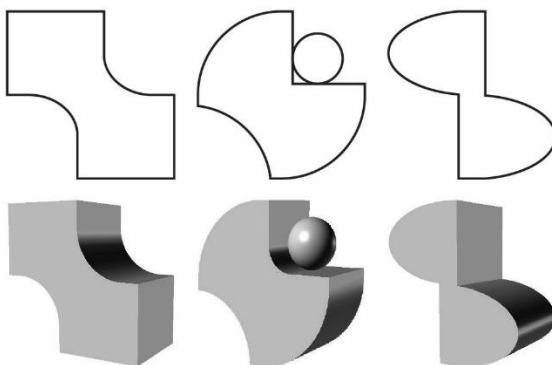


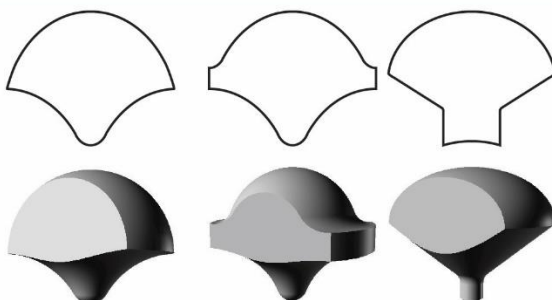
Figura 51 – Geração de alternativas de cobogó
Fonte: Autoria própria, 2015

Todos os esboços das alternativas obtidas no processo de geração de ideias foram renderizadas em *software* de modelagem digital, para uma melhor visualização das peças em volume, os desenhos foram separados em modelo e tamanho como mostra a (FIGURA 52).

Modelo A
250X150X25



Modelo B
250X150X200



Modelo C
150X150X250

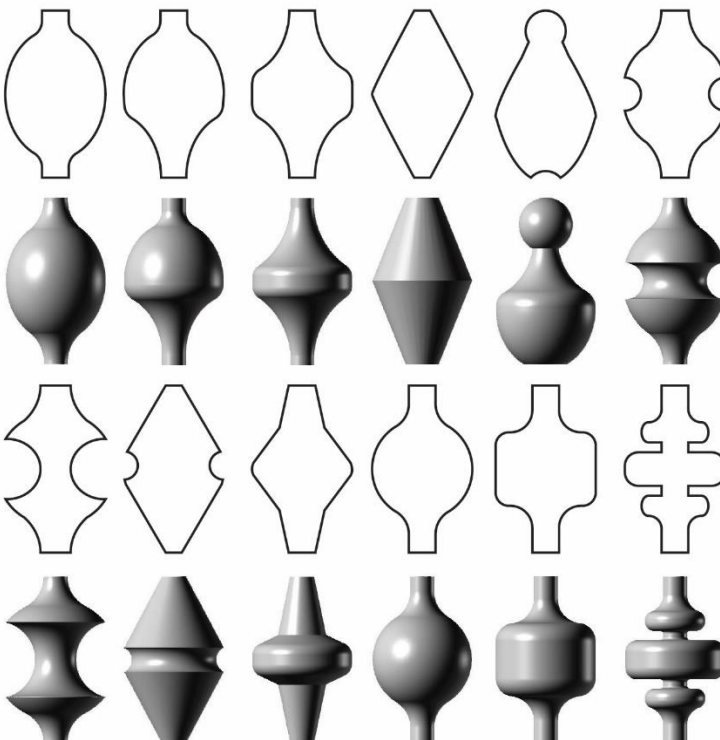


Figura 52 - Alternativas com volume
Fonte: Autoria própria, 2015

As alternativas foram desenhadas em escala e conforme os requisitos do projeto. As peças têm espessura/diâmetro de 150 mm, devido as paredes de alvenaria que geralmente tem essa mesma espessura, e todas as peças apresentam furação central.

Após a análise dos três diferentes modelos A, B e C (FIGURA 52), concluiu-se que as peças de modelo C teriam maior número de composição, mesmo sendo peças de desenhos diferentes. Porém, como foram desenhadas com 250 mm de altura, constatou-se que esta medida dificultaria bastante o processo de produção das peças, uma vez que o processo por colagem ou fundição de barbotina se realiza por meio de moldes de gesso, peças com altura de 250 mm acarretariam moldes muito grandes e pesados, de difícil manejo.

Visto que as alternativas apresentavam simetria, o problema com a altura das peças foi resolvido cortando os desenhos ao meio (FIGURA 53), o novo tamanho, de 125 mm, acabou favorecendo no processo de produção das peças sem prejudicar a forma inicial pretendida.

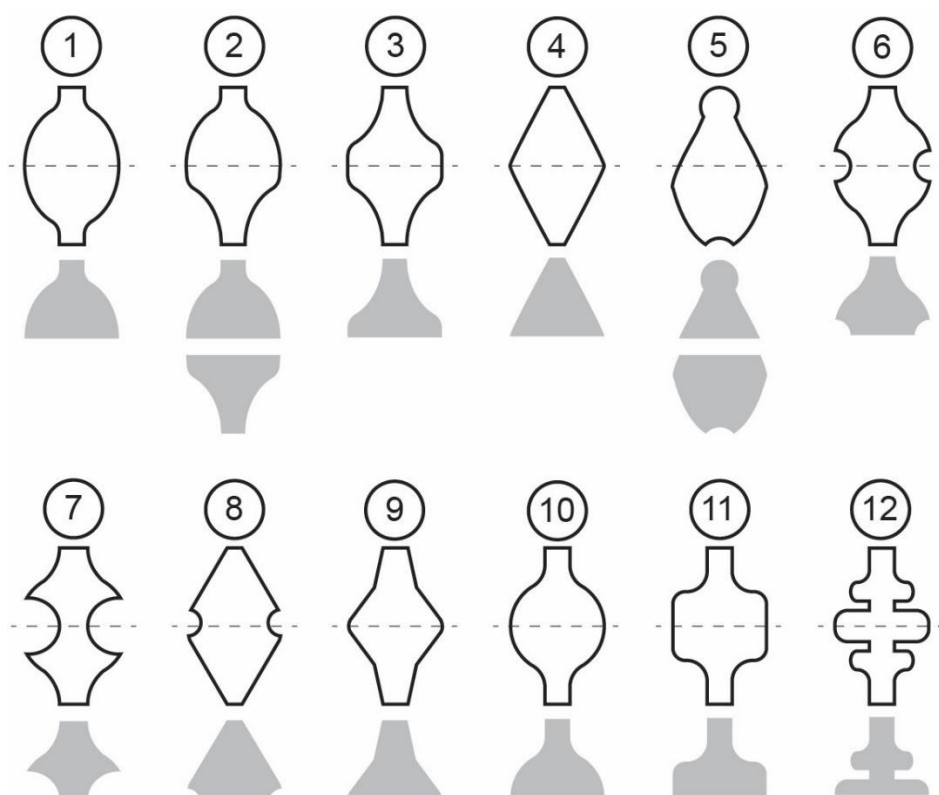


Figura 53 - Alternativas cortadas ao meio
Fonte: Autoria própria, 2015

4.1 AVALIAÇÃO E SELEÇÃO

Nesta fase foram avaliadas as 12 alternativas (FIGURA 54), pré-definidas na etapa de geração de alternativas.



Figura 54 - Alternativas pré-selecionadas
Fonte: Autoria própria, 2015

A avaliação se deu por meio de combinações possíveis entre as 12 alternativas no total foram 144 combinações (FIGURA 55). As combinações que menos se ajustavam foram sendo eliminadas, restando 36 combinações (FIGURA 56).

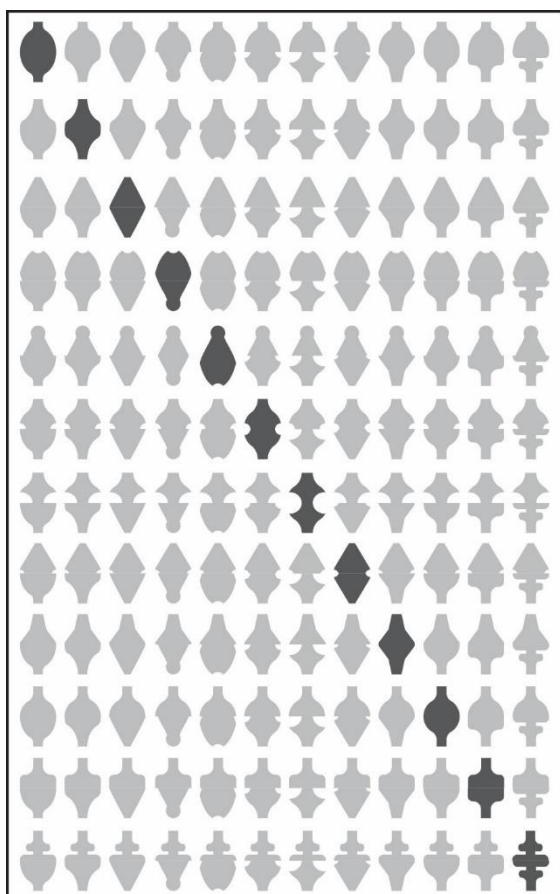


Figura 55 - Combinações possíveis
Fonte: Autoria própria, 2015

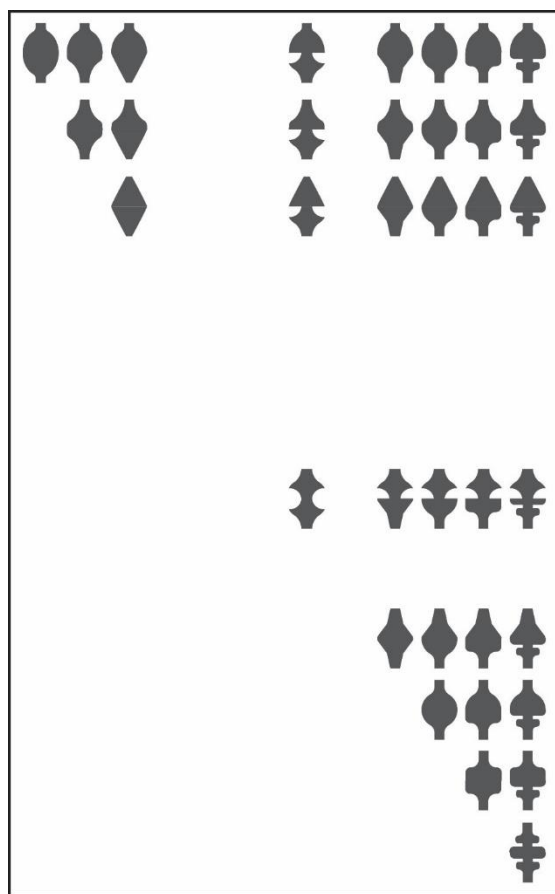


Figura 56 – Combinações restantes
Fonte: Autoria própria, 2015

Das 36 combinações foram eliminadas as peças semelhantes, restando apenas 14 combinações construídas a partir de cinco elementos diferentes que foram numerados de um a cinco, como mostra a (FIGURA 57).

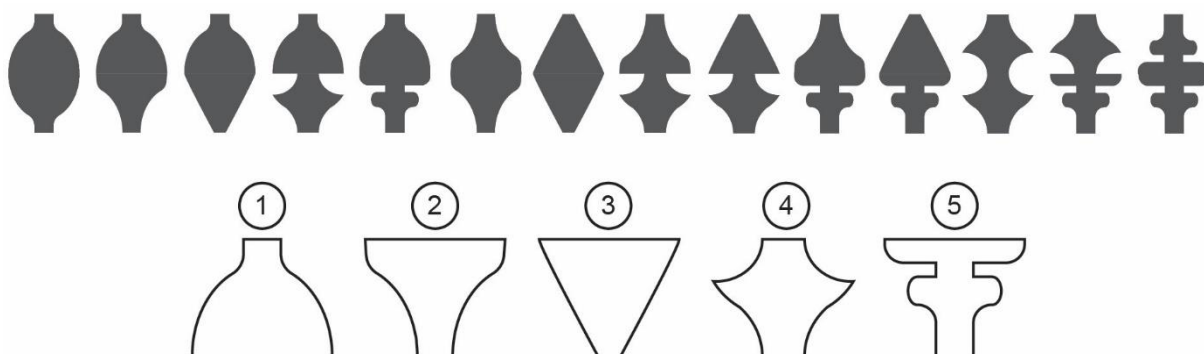


Figura 57 - Seleção de alternativas
Fonte: Autoria própria, 2015

Para auxiliar na seleção das alternativas finais, foram feitas simulações de disposição das cinco peças com volume (FIGURA 58), para uma melhor visualização das possíveis composições entre elas.

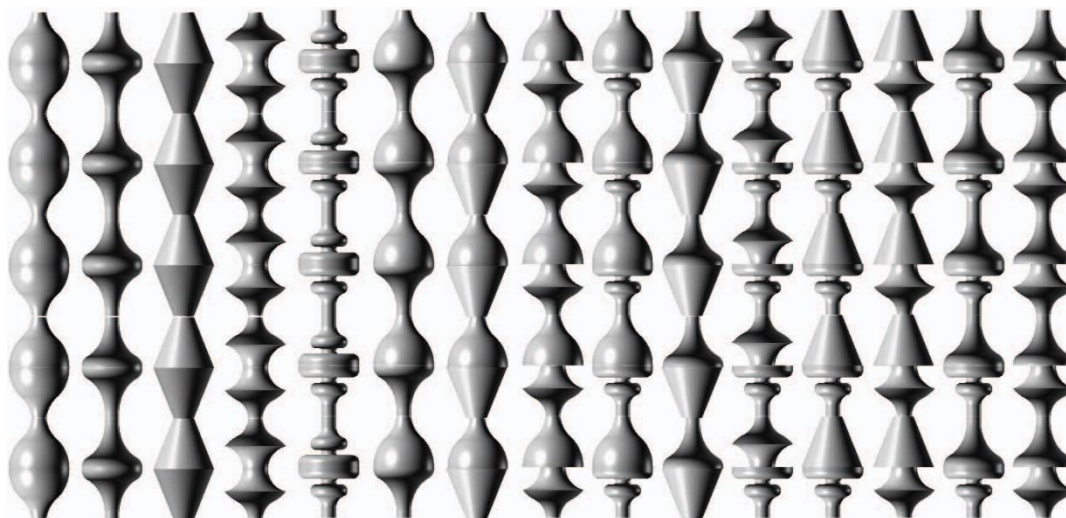


Figura 58 - Composição entre as peças
Fonte: Autoria própria, 2015

Após a análise das composições, as peças selecionadas foram as de números 1, 2 e 3 (FIGURA 57), pois estas apresentaram forma mais simples, e em virtude disto eram mais harmoniosas quando integradas, como mostra a figura abaixo (FIGURA 59).

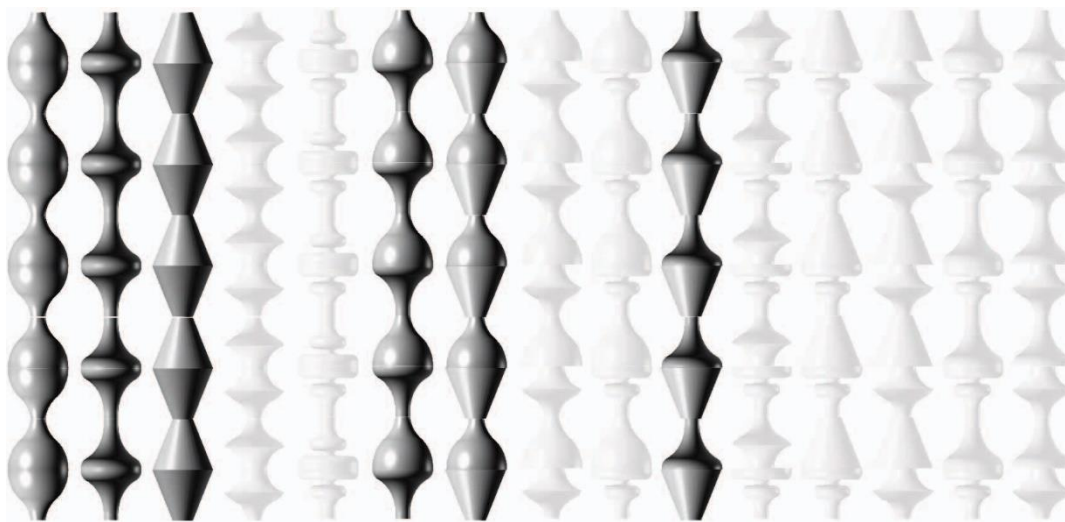


Figura 59 - Alternativas selecionadas
Fonte: Autoria própria, 2015

5 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

5.1 CONFECÇÃO DOS MODELOS

Após a definição das peças iniciou-se a etapa de produção dos modelos volumétricos para posterior confecção dos moldes de gesso. Os modelos foram usinados por meio de máquina CNC (FIGURA 60), na modelaria da UTFPR, o material utilizado na obtenção dos modelos foram blocos de Poliestireno Extrusado – XPS tipo 7 - 35kg/m^3 , ou simplesmente isopor tipo 7. Os blocos de isopor tinham 50 mm de espessura, e o comprimento e a altura dependiam das medidas do desenho a ser usinado. Este material apresentou ótimo aproveitamento, mínima produção de resíduo e fácil acabamento.

Para a execução desta etapa, primeiramente foram feitos os desenhos tridimensionais das peças no *software Rhinoceros*, as medidas do desenho ficaram 10% maiores, já considerando a retração da barbotina no processo de fundição e queima, para que as peças atingissem o tamanho final desejado (FIGURA 61).

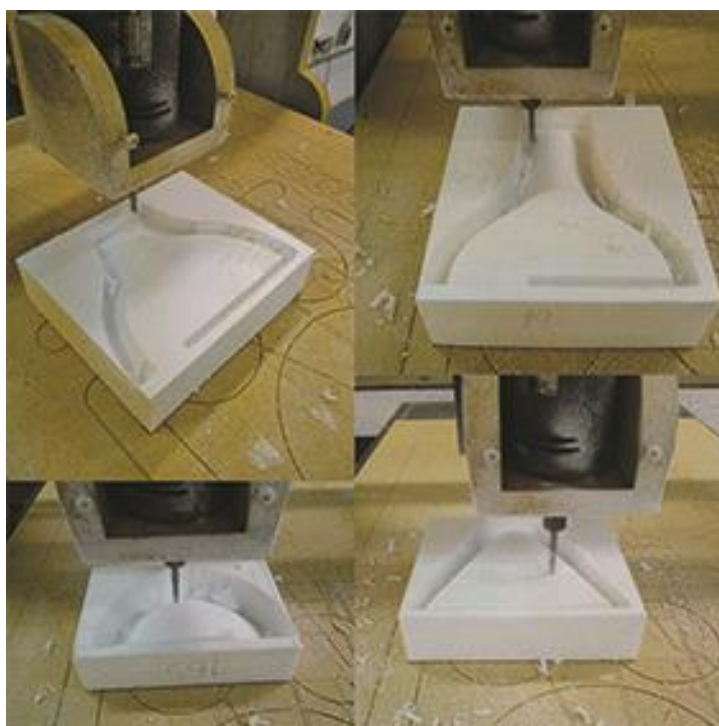


Figura 60 - Usinagem das peças na CNC
Fonte: Autoria própria, 2015

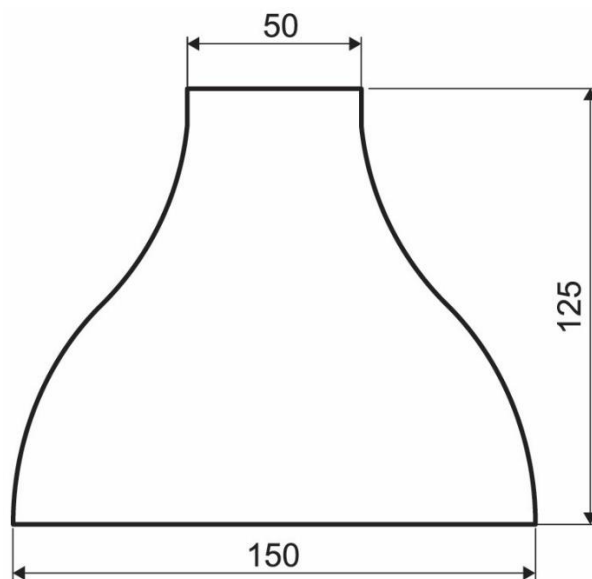


Figura 61 - Medidas finais das peças
Fonte: Autoria própria, 2015

Os desenhos tridimensionais apresentavam 165 mm de diâmetro, e foram cortados em quatro partes de 41,25 mm para a usinagem na CNC (FIGURA 62). Cada modelo, foi montado a partir de 2 peças repetidas já que os modelos são simétricos. Após a usinagem as partes foram coladas com cola de contato para isopor (FIGURA 63). Como cada bloco media 50 mm e as peças 41,25 mm, o excesso foi retirado na serra fita manualmente (FIGURA 64).

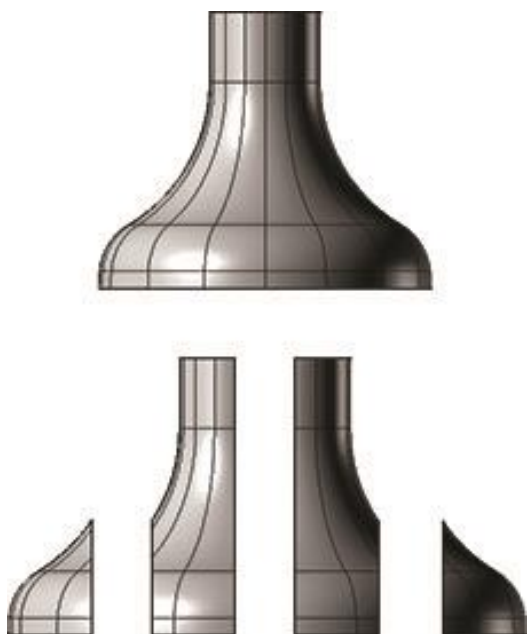


Figura 62 - Peça dividida em 4 partes
Fonte: Autoria própria, 2015



Figura 63 - Peças coladas
Fonte: Autoria própria, 2015



Figura 64 - Corte da sobra de material do bloco de isopor
Fonte: Autoria própria, 2015

Para realização da usinagem na CNC foi necessário exportar os desenhos tridimensionais em formato 3ds para o Artcam, software que traduz o desenho para a linguagem que trabalha a CNC. No Artcam são programadas operações como: o percurso de usinagem, o desbaste da peça, a fresa utilizada no desbaste, o material, a velocidade, entre outras. Esta etapa do processo foi auxiliada pelo técnico-administrativo da modelaria Alessandro Ellenberger e pela aluna do curso de Design da UTFPR, Daiane Cavallari.

5.1.1 Acabamento do modelo usinado

Após a usinagem na CNC e a colagem das partes, as peças receberam acabamento com massa corrida acrílica e lixamento (FIGURA 65), proporcionando uma superfície mais lisa a ser transferida para o molde de gesso, a fim de diminuir o acabamento necessário na peça depois de fundida com barbotina.



Figura 65 - Peças sem e com acabamento
Fonte: Autoria própria, 2015

5.2 CONFECÇÃO DOS MOLDES DE GESSO

Através do molde de gesso é possível tirar um determinado número de peças que reproduzem fielmente o modelo. Segundo Lima (2006), a vida útil de um molde de gesso é relativamente baixa devido aos desgastes sofridos no decorrer do processo. Quando há necessidade de tiragens de grande quantidade de peças, são confeccionadas as matrizes de onde são retirados novos moldes para substituir aqueles que já estão gastos.

Com os modelos já acabados iniciou-se o processo de confecção dos moldes de gesso. No total foram confeccionados quatro moldes de gesso: um para peça 01 - elipse, um para peça 02 – taça, um para peça 03 – trapézio e um para a peça - adaptador. A preparação do gesso foi feita na proporção de 700 ml de água para cada 1000 g de gesso, sob a instrução da professora Marilzete Basso do Nascimento, que emprega essas mesmas proporções em seus processos cerâmicos. Com o intuito de facilitar a compreensão das etapas deste processo, o passo a passo foi numerado de acordo com as imagens correspondentes, presentes na (FIGURA 66).

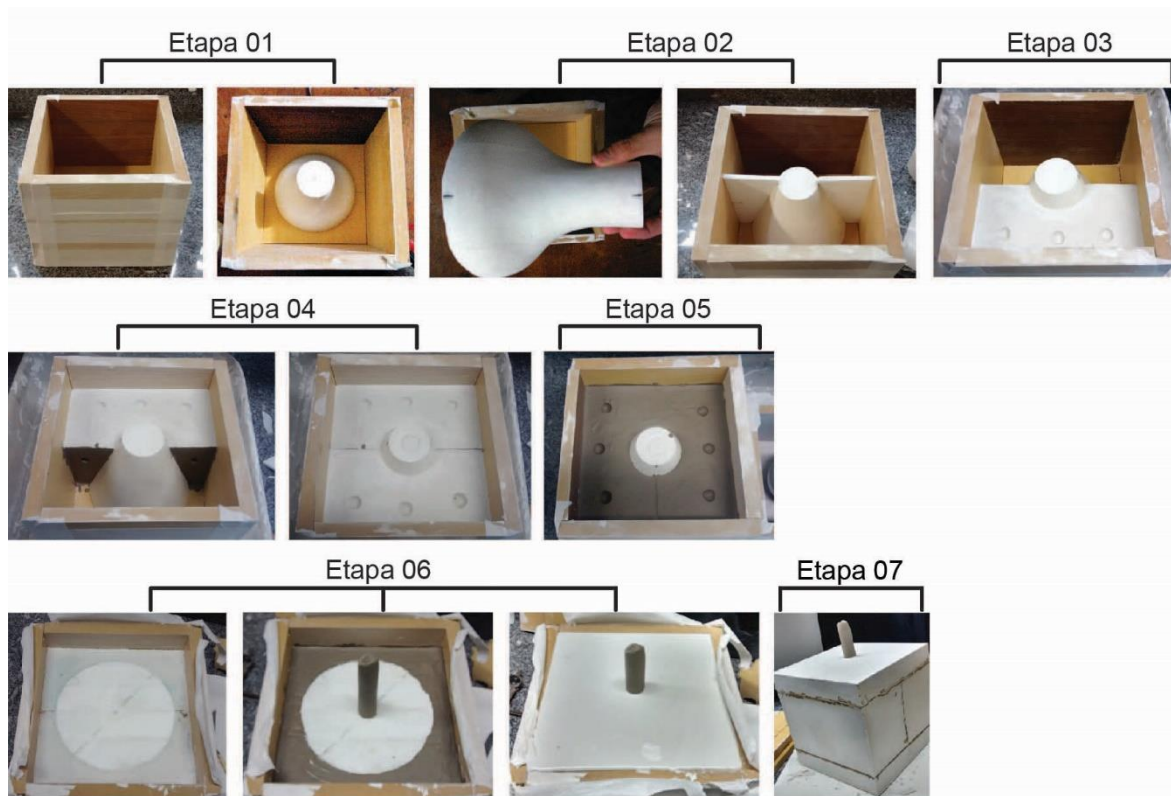


Figura 66 - Processo de confecção dos moldes de gesso
 Fonte: Autoria própria, 2015

- **Etapa 01:** Foi preparada uma caixa de madeira com tamanho baseado nos modelos, as medidas da caixa excediam 20 mm o diâmetro do modelo nas laterais e 30 mm nas partes superior e inferior. O modelo foi posicionado no centro da caixa, para que todas as paredes do molde tivessem espessura igual. Como as peças precisavam ser fechadas em todas as faces, o molde precisou ser feito em quatro partes.
- **Etapa 02:** Foi marcada uma linha que dividia o modelo exatamente no meio onde foram fixadas pequenas placas de isopor, assim, a caixa ficou com duas partes isoladas para que ao verter o gesso o mesmo não ultrapassasse de um lado para o outro, sendo possível fazer um lado de cada vez.
- **Etapa 03:** O modelo foi protegido com vaselina para não grudar no gesso que foi vertido em um dos lados.
- **Etapa 04:** Após o endurecimento do gesso vertido na etapa anterior, foram feitas as marcações de encaixe e passado barbotina para que o próximo gesso a ser vertido não grudasse na parte de gesso já seca. Então o gesso foi vertido no outro lado da caixa.

- **Etapa 05:** Assim como na etapa anterior, após o endurecimento das partes, foram feitas as marcações de encaixe e passado barbotina para então cobrir com gesso a parte superior.
- **Etapa 06:** A parte inferior da caixa foi aberta, no centro foi colocado um cilindro de argila para estabelecer o furo para entrada da barbotina e ao mesmo tempo a furação central da peça, logo o gesso foi vertido.
- **Etapa 07:** Foram retiradas as madeiras, na figura correspondente é possível perceber a divisão do molde em quatro partes.

Para a abertura do molde de gesso (FIGURA 67), esperou-se que o mesmo secasse por 24 horas. Após a abertura as partes ficaram secando separadamente em temperatura ambiente por aproximadamente uma semana.



Figura 67 - Peças dos moldes de gesso
Fonte: Autoria própria, 2015

5.3 FABRICAÇÃO DO PROTÓTIPO

5.3.1 Fundição das peças

Com os moldes de gesso completamente secos, partiu-se para a etapa de fabricação das peças através do processo de colagem ou fundição com barbotina

(FIGURA 68), processo descrito no item 3.4.2 Processos de fabricação - conformação por colagem, que consiste basicamente em verter a barbotina no molde de gesso até o preenchimento total do mesmo deixando o tempo necessário para obter a espessura da parede de barbotina desejada.



Figura 68 - Etapa de fabricação das peças
Fonte: Autoria própria, 2015

Durante o processo o molde de gesso vai absorvendo a água da barbotina para que as paredes da peça fiquem com espessura uniforme, há necessidade de encher o molde a cada instante quando atinge a espessura desejada o excesso de barbotina é completamente drenado do molde, logo o molde permanece virado até que seja possível a retirada da peça.

Levando em conta que foi uma tiragem bem pequena ainda mais se comparada às grandes fabricantes, a peça elipse, a peça taça e o adaptador não apresentaram problemas na fase de fundição, já as peças trapézio apresentavam sempre o mesmo problema um dos lados pendia para dentro (FIGURA 69), isso acontecia devido a parede da peça ser inclinada.



Figura 69 - Defeito apresentado pela peça trapézio
Fonte: Autoria própria, 2015

Este problema foi temporariamente solucionado secando bastante o molde antes de fundir a peça e depois de retirar a barbotina a peça ainda no molde era colocada para secar com a parte mais larga virada pra cima.

O tempo que a barbotina permaneceu no molde foi de 60 minutos para cada peça e após 12 horas foi possível retirar as peças do molde, porém ainda úmidas (FIGURA 70), neste momento eram removidas rebarbas e eram feitos os furos centrais superiores, porém, para lixamento e melhor acabamento das peças foi preciso esperar que as peças ficassem mais secas.



Figura 70 - Peças retiradas do molde ainda úmidas
Fonte: Autoria própria, 2015

5.3.2 Queima de biscoito

Depois de acabadas e completamente secas, as peças foram queimadas no forno à 980°C, onde foi obtido o chamado biscoito (FIGURA 71), que é o produto queimado ainda sem esmaltação. Nesta etapa não houve nenhuma perda de peça, todas as peças queimadas saíram do forno sem nenhum defeito ou rachadura.



Figura 71 – Peças após primeira queima - biscoito
Fonte: Autoria própria, 2015

5.3.3 Esmaltação

A escolha dos esmaltes para esmaltação das peças propostas neste projeto levou em consideração os produtos existentes no mercado, que são encontrados em uma grande variedade de cores, e também os requisitos do projeto, uma vez que as peças produzidas, tendo formatos diferentes podem ser combinadas entre si, certamente as cores teriam que seguir esta mesma premissa.

Para auxiliar na escolha das cores recorreu-se ao Círculo Cromático baseado em três cores primárias. Segundo Silveira (2011, p.59) o Círculo Cromático “É um instrumento importante para o *designer* porque organiza a visualização das possibilidades cromáticas, além de mostrar também a localização das cores”. Para o presente projeto, baseado no Círculo Cromático de Cores-Pigmento Transparente, foi utilizado o esquema de combinações de cores de equilíbrio: Diádicas Complementares (FIGURA 72), pelo fato deste esquema ser: “Formado a partir de

duas cores complementares contrárias quaisquer no Círculo Cromático, este esquema promove o equilíbrio nos tons contrastantes” (SILVEIRA, 2011, p.146).

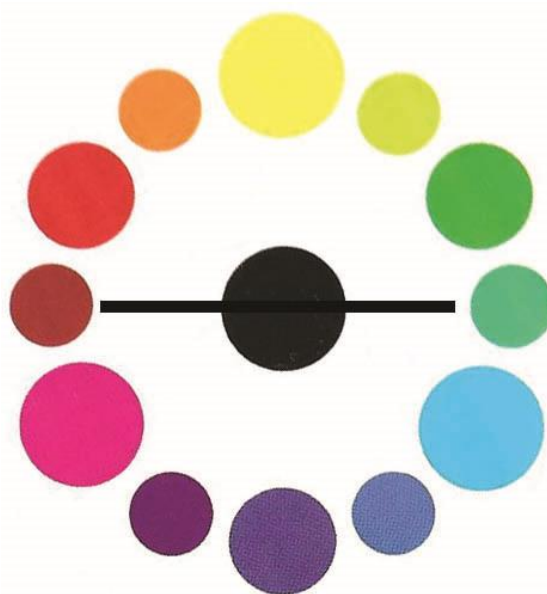


Figura 72 - Diádicas Complementares no Círculo Cromático
Fonte: Adaptação Pedrosa, 2009

Como pode ser visto na (FIGURA 72) as cores complementares escolhidas para aplicação nas peças foram o vermelho violetado e o verde azulado. Ainda segundo Silveira (2011) uma maneira de explorar a complementaridade e simultaneamente promover destaque de cores complementares, é fazer associações com esquemas de cores monocromáticos, neste caso, optou-se também pelas cores preta e branca, que ademais transmitem sensação de elegância e simplicidade.

Após a escolha houve uma pesquisa de esmaltes cerâmicos que correspondessem às cores selecionadas (FIGURA 73). A pesquisa foi feita através do site da Casa do Ceramista, que está localizada em Curitiba. A partir das amostras de esmaltes as peças foram renderizadas (FIGURA 74), para uma melhor visualização da composição das cores.

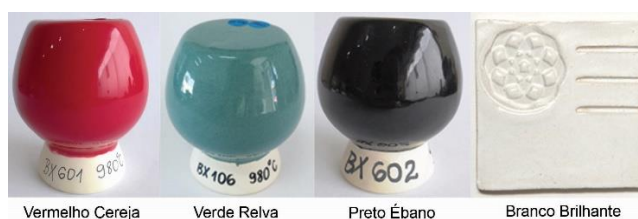


Figura 73 - Cores de esmaltes selecionados
Fonte: Casa do ceramista, 2015



Figura 74 - Peças renderizadas com cores aplicadas
Fonte: Autorial própria, 2015

Todos os esmaltes escolhidos são esmaltes de Baixa Temperatura, isso é, necessitam atingir 980° para fundir. O Processo escolhido pela aluna para a esmaltação das peças foi a aplicação com pincel por ser a técnica que menos gera desperdício de material. O esmalte comprado em pó foi previamente preparado com CMC³ em uma solução de 1 pra 1, para cada cor de esmalte foram 500g de esmalte para 500g de CMC.

O biscoito foi limpo com uma esponja úmida para retirar resíduo presentes na peça, depois das peças totalmente secas, começou-se o processo de esmaltação.

A esmaltação (FIGURA 75) foi realizada pela própria aluna com a ajuda especial da ceramista Nataly de Siqueira que tem bastante experiência em esmaltação de peças cerâmicas.

³ CMC (carboximetilcelulose) é uma cola que ajuda a fixar o esmalte na peça cerâmica, é encontrado em lojas especializadas em materiais cerâmicos.



Figura 75 - Processo de esmaltação
Fonte: Autoria própria, 2015

Foram aplicados em cada peça 4 demãos de esmalte, para que a superfície da peça ficasse totalmente coberta, como já visto no item 3.4.3 deste trabalho, entre as demãos foi necessário esperar o esmalte secar para evitar formação de bolhas ou que a peça descascasse depois de queimada além de garantir uma espessura uniforme de esmalte. A parte superior das peças que ficava em contato com as prateleiras no forno não foram esmaltadas (FIGURA 76).



Figura 76 - Parte da peça não esmaltada
Fonte: Autoria própria, 2015

5.3.4 Queima de esmalte

A queima de esmalte também foi feita a 980°C , uma etapa importante nesta queima é a montagem do forno, onde as peças cobertas com esmalte não podem se tocar para que não grudem quando o esmalte começa a fundir durante a queima. Foi utilizado para esta queima o forno do Atelier da UTFPR, neste forno era possível organizar 9 peças em cada prateleira e as peças foram todas colocadas com a parte maior para cima (FIGURA 77). Desconsiderou-se a hipótese de que as peças fossem organizadas com a parte maior para baixo, pois era uma área grande coberta com esmalte e o risco de que houvesse algum problema na esmaltação era maior.

As peças foram esmaltadas desta forma para impossibilitar que a parte do biscoito, não esmaltada, aparecesse seja qual fosse a composição utilizada na construção da parede. A seguir no item 5.4.1 será possível compreender melhor este fato.



Figura 77 - Montagem do forno cerâmico
Fonte: Autoria própria, 2015

Depois da queima foi possível identificar os principais problemas ocorridos na esmaltação das peças, no geral as peças ficaram todas com uma cobertura muito boa e as cores (FIGURA 78) corresponderam ao esperado. Algumas peças o esmalte formou pequenos pontinhos e em outras não só o esmalte como a peça rachou (FIGURA 79).



Figura 78 - Peças esmaltadas
Fonte: Autoria própria, 2015

5.4 SISTEMA DE INSTALAÇÃO

O objetivo foi desenvolver um sistema móvel de construção de paredes que não ficassem totalmente fixas como ocorre nos sistemas de instalação existentes onde é utilizada argamassa e ferragens para fixação das peças. O principal propósito foi proporcionar ao usuário potencial uma experiência nova, se o usuário pode mudar os móveis de lugar para melhor remanejar sua casa, que ele possa também readaptar a parede (não estrutural) de acordo com sua necessidade não perdendo as peças na hora de desmontagem.

Após a análise dos Painéis de imagens visuais, propostos por Baxter, presente no item 3.5. A solução encontrada foi utilizar tubos de aço com rosca externa usados em instalações de rede elétrica como mostra a figura (FIGURA 79) e flanges com rosca interna (FIGURA 80).



Figura 79 - Tubo de aço com rosca externa
 Fonte: Tubos Ipiranga, 2015



Figura 80 - Flange com rosca interna
 Fonte: Tubos Ipiranga, 2015

O sistema de rosca facilita a fixação dos tubos que passam pelo furo central das peças impedindo que elas se movam. Sendo peças cerâmicas não seria possível encaixar as peças no tubo se o mesmo fosse do mesmo tamanho que espaço a ser instalado, a (FIGURA 81) mostra como funcionária esse sistema na construção de uma parede do piso até o teto por exemplo.

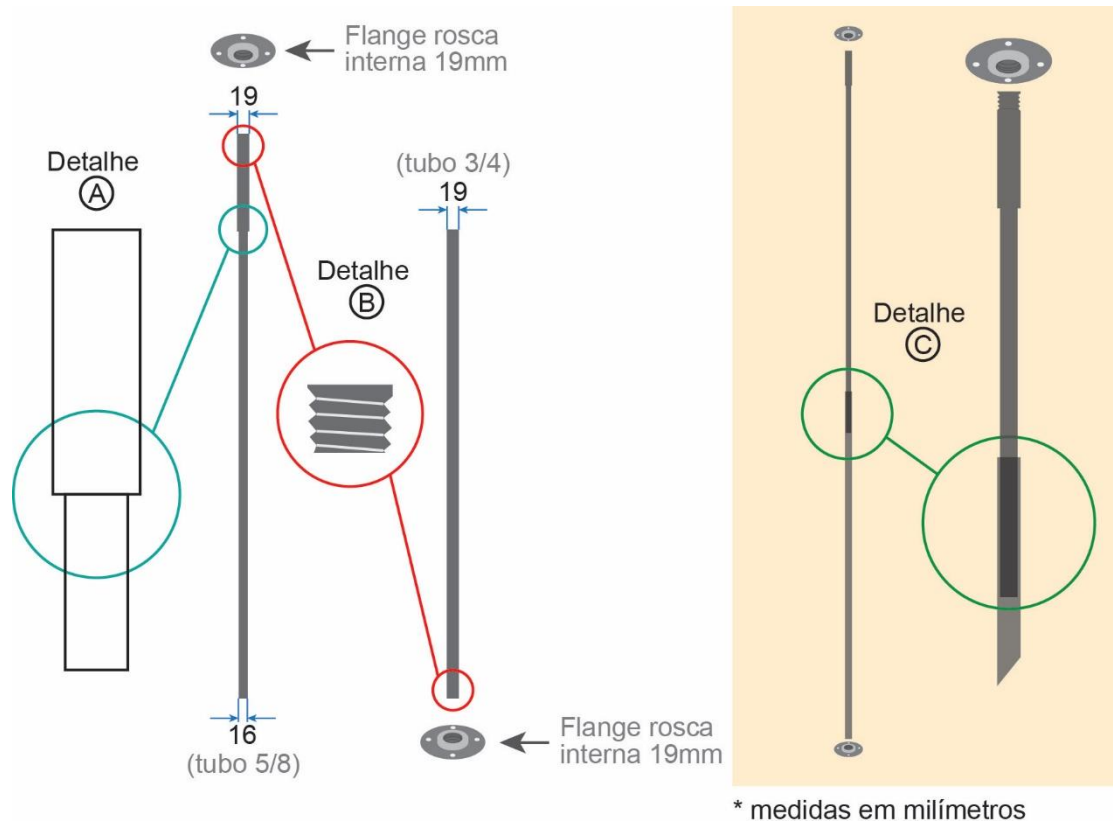


Figura 81- Sistema de instalação de uma parede móvel do piso ao teto
 Fonte: Autoria própria, 2015

O sistema consiste na utilização de dois tubos, um com espessura maior (19 mm) e outro com espessura menor (16 mm). No detalhe A do desenho mostra-se

como seria a solda entre os dois tubos, o detalhe B demonstra a parte dos tubos que tem roscas para fixar nas flanges e no detalhe C é apresentado o funcionamento do sistema que consiste em inserir o tubo menor no tubo maior, sendo possível mover esse tubo podendo alongar o tamanho do suporte.

5.4.1 Composição entre as peças

Como visto anteriormente as peças foram desenvolvidas a fim de que fosse possível fazer composição entre elas, a seguir são mostradas algumas opções de composição, uma pequena amostra do potencial desses novos cobogós, já que são possíveis inúmeras composições entre as peças.

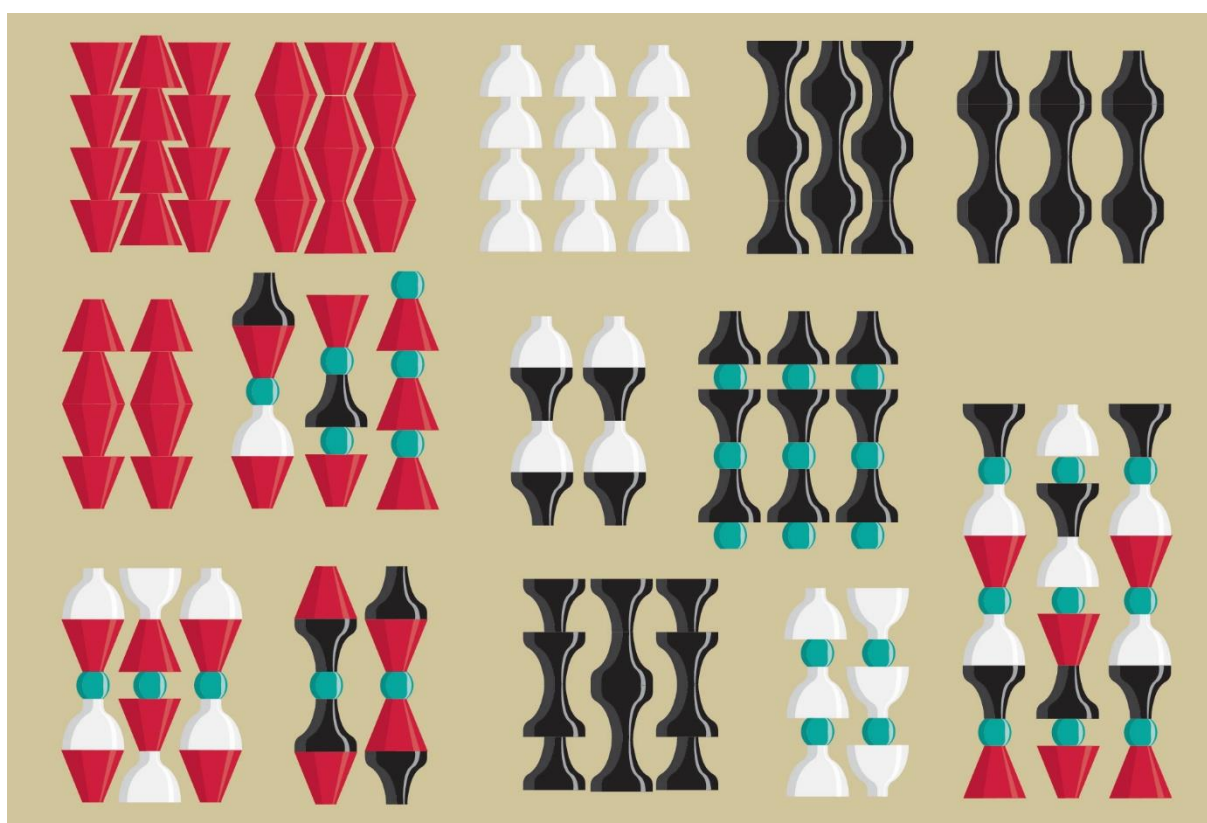


Figura 82 - Composições entre as peças, ilustração
Fonte: Autoria própria, 2015

Ao final do processo, com os protótipos já finalizados, foi possível constatar que o tamanho estipulado nos requisitos foi obtido. Para construir um metro de altura de parede sendo 125 mm a altura dos três modelos maiores, são necessárias oito

peças (FIGURA 83), se as peças maiores forem arranjadas com as peças adaptadoras que medem 62,5 mm, o número de peças maiores será menor (FIGURA 84). A medida de comprimento da parede vai depender de como serão dispostas as peças, como mostra a (FIGURA 83).

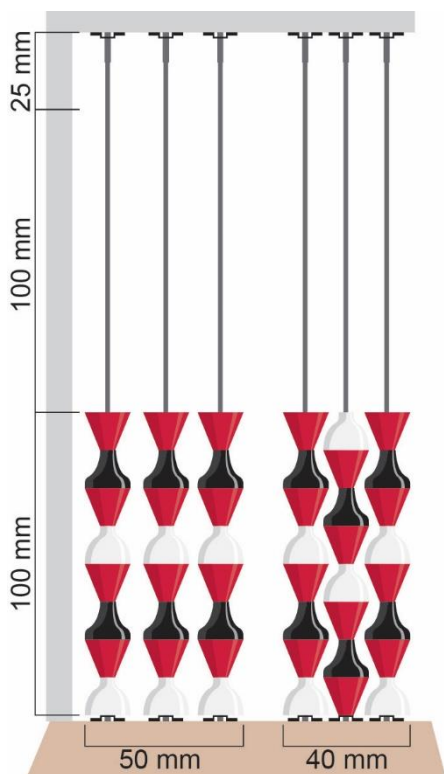


Figura 83 - Composição peças maiores
Fonte: Autoria própria, 2015

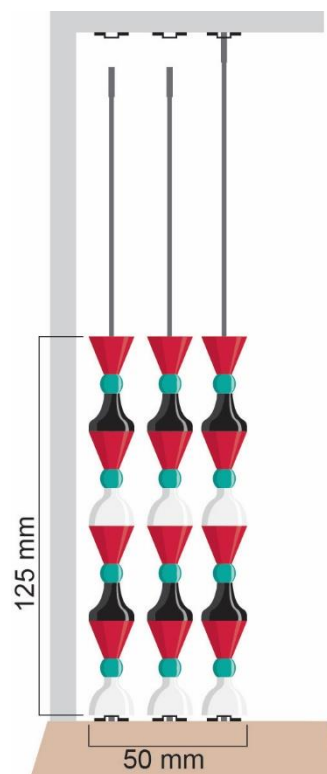


Figura 84 - Composição com peça adaptadora
Fonte: Autoria própria, 2015

Para melhor visualização de como ficaria a instalação das paredes em ambientes da casa, foram feitas algumas ilustrações (FIGURA 85,86 e 87) uma vez que a tiragem de peças foi pequena.

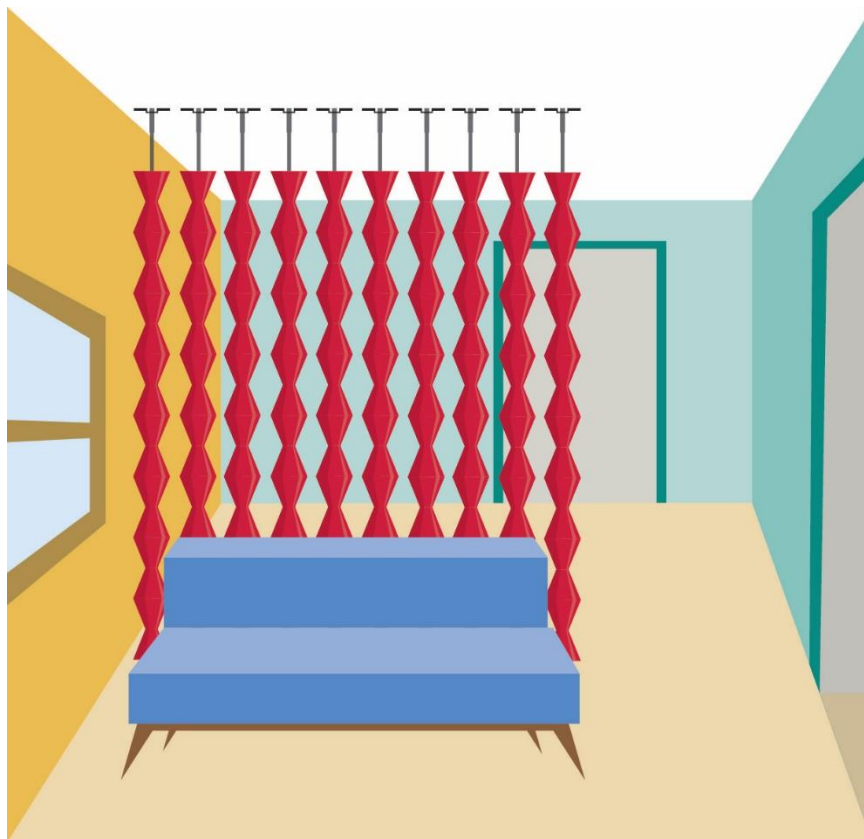


Figura 85 - Ambientação composição cobogó Trapézio
Fonte: Aatoria própria, 2015

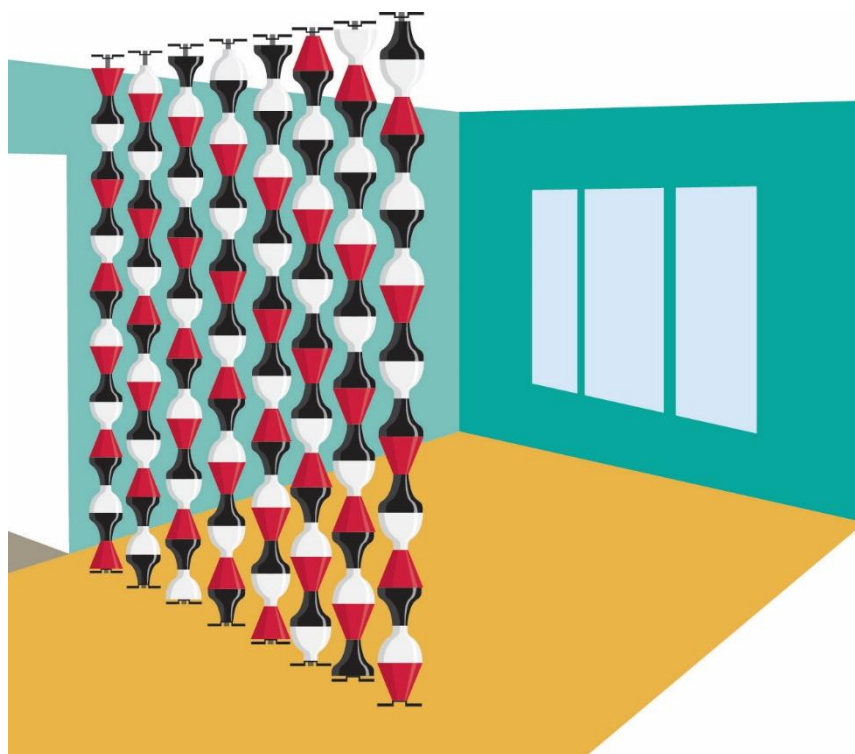


Figura 86 - Ambientação composição entre as três peças maiores
Fonte: Aatoria própria, 2015

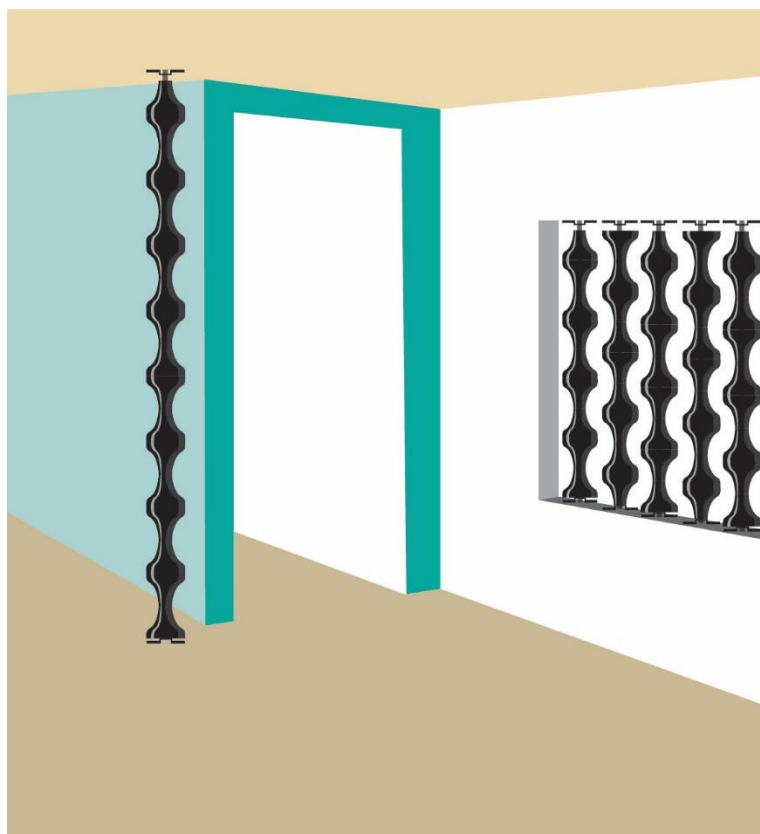


Figura 87 - Ambientação composição Cobogó Taça
Fonte: Autoria própria, 2015

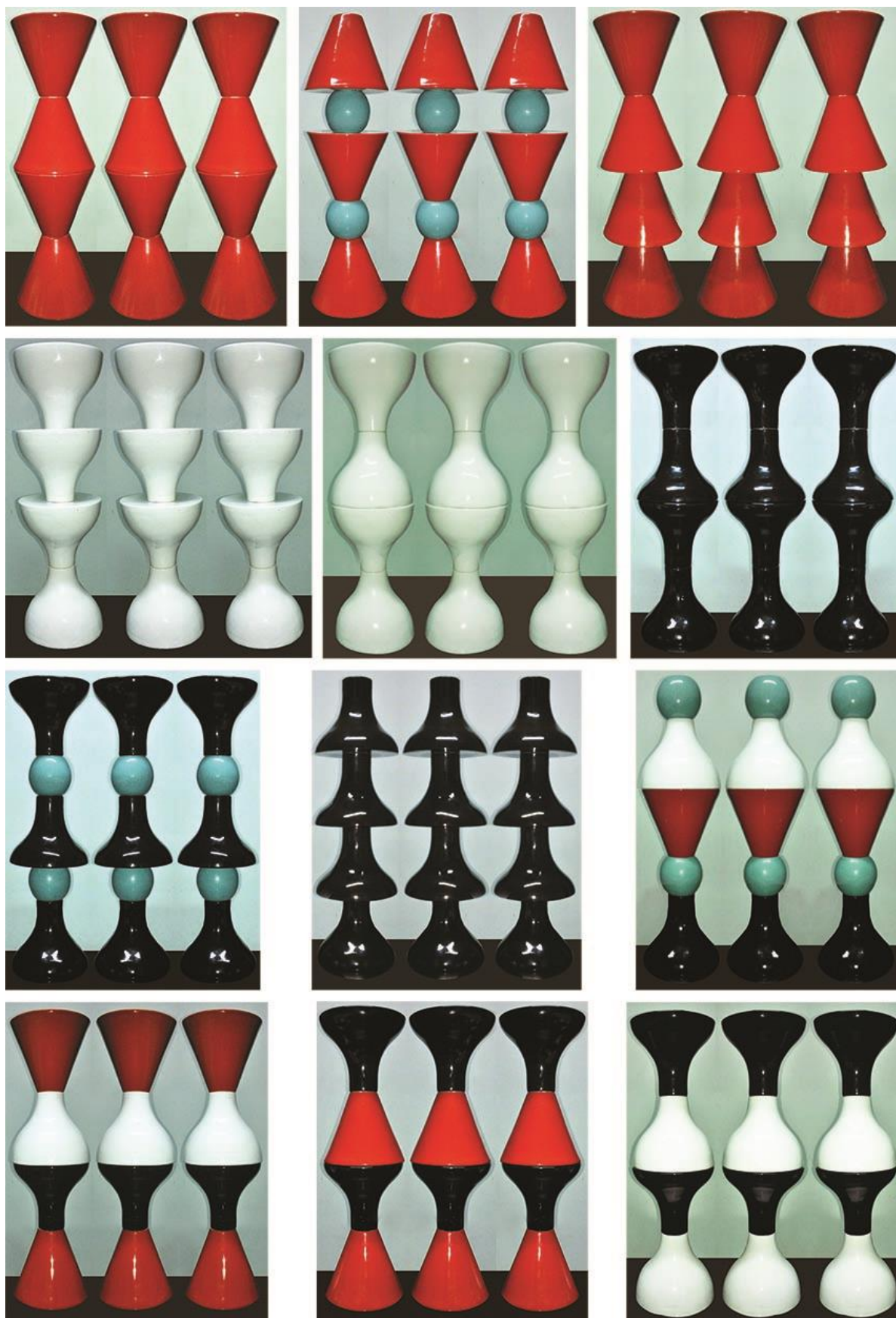


Figura 88 - Algumas composições possíveis entre as peças reais
 Fonte: Autoria própria, 2015

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cobogó é um elemento fascinante tanto pela sua função sustentável quanto pela beleza que proporciona ao olhar. Está discretamente presente nos muros das casas e prédios, afinal é um elemento modernista que no auge de sua utilização muitas vezes foi peça indispensável nas construções. Voltou a dar o ar de sua graça entre os anos de 2011 e 2013, mas atualmente parece não estar mais tão em voga, fato que foi percebido durante a pesquisa de mercado, pois foi difícil encontrar o produto nas lojas em Curitiba, inclusive percebeu-se que as duas principais fábricas brasileiras que trabalhavam somente com cobogós, estão partindo para a produção de novos produtos como os chamados azulejos de alto relevo.

No Brasil o processo produtivo do elemento modular cerâmico é o mesmo a bastante tempo, não há investimento em novas tecnologias talvez isso ocorra pela baixa procura, ou ainda pelo elevado custo do produto. O desenvolvimento do presente projeto foi realizado através do mesmo processo de produção utilizado pelas fabricantes de cobogós esmaltados, a diferença foi a tiragem das peças, bem menor, produzidas apenas para os primeiros testes. Mesmo assim foi possível realizar o processo de produção obtendo resultados satisfatórios.

Este projeto desde o início buscou dar uma nova roupagem ao produto e proporcionar uma nova forma do usuário se relacionar com ele. A possibilidade de composição entre as peças e a variabilidade de formas e cores que o produto em questão propicia, além de permitir liberdade na escolha do arranjo da parede, tanto nas formas e nas cores das peças, como no sistema de instalação móvel proposto. Isto é, tanto os elementos cerâmicos desenvolvidos como o sistema de tubos apresentam variabilidade de uso, requisito fundamental que foi possível alcançar neste projeto.

O projeto também foi desenvolvido como uma tentativa de resgatar a presença do cobogó nas construções atuais, justamente em um tempo que se pensa muito no fator baixo impacto ambiental e no aproveitamento de elementos naturais associados à tecnologia.

A metodologia proposta por Lobach (2000), escolhida como base para o desenvolvimento deste projeto foi bastante útil e de fácil utilização, proporcionou direcionamento conciso para que cada etapa fosse realizada. Além de todo o

embasamento teórico obtido durante o curso que puderam ser revistos e aplicados em vários pontos do projeto, conteúdos de teoria da cor, composição, metodologia, materiais e processos, etc., por exemplo.

O pontapé inicial para compreender o processo de produção do cobogó iniciou através do acompanhamento dos alunos da disciplina de Materiais Expressivos 2 do curso de Design da UTFPR sob a instrução da professora Marilzete Basso do Nascimento. Foram desenvolvidos, pelos alunos, projetos de cobogós desde a confecção dos modelos até as peças esmaltadas, e que resultou na publicação do artigo: **Cobogó - processo de criação e desenvolvimento**, o qual recomenda-se como leitura complementar do presente projeto.

A principal diferença no processo foi a obtenção do modelo usinado na CNC, sendo que os modelos apresentaram resultados acima do esperado, como as peças eram circulares e apresentavam simetria concluiu-se que nenhum outro processo chegaria a tamanha precisão. Certamente houveram alguns problemas como a demora na usinagem das peças. A usinagem de cada parte demorava de 30 a 45 minutos, levando em consideração que eram quatro partes para cada peça, e a remoção de material além das medidas formando vãos que tiveram que ser cobertos com massa acrílica, etapa esta que envolve muito tempo devido a espera inevitável de secagem entre as demãos. Ainda assim ficou constatado que houve melhora no processo e que o resultado obtido supera as dificuldades na usinagem dos modelos.

Para maior aprofundamento no assunto sobre modelagem 3D através da máquina CNC sugiro a leitura do trabalho de conclusão de curso: **Modelos para moldes de gesso**, desenvolvido pela aluna do Curso de Bacharelado de Design da UTFPR, Daiane Cavallari.

Na confecção dos moldes de gesso a proporção de 700 ml de água para cada 1000 g de gesso, medida empregada pela professora Marilzete B. do Nascimento em seus processos cerâmicos, resultou em moldes com maior grau de porosidade e capacidade de absorção facilitando na fundição da peça. E, o fato dos moldes serem divididos em quatro partes possibilitou a retirada descomplicada das peças.

Nos processos de queima foi possível obter resultados satisfatórios, não houve peças rachadas na queima de biscoito e na queima de esmalte as cores ficaram compatíveis com as cores escolhidas, a técnica de aplicação do esmalte com o pincel foi adequada, a perda de material foi bem pequena além de apresentar total preenchimento da superfície nas laterais das peças. Alguns defeitos como

pequenos furinhos apareceram na parte inferior/superior da peça, mas devido ao curto tempo não foi possível analisar qual fator pode ter ocasionado esses defeitos.

O sistema de instalação proposto para a fixação das peças pareceu ser bastante eficiente, porém adaptações precisariam ser feitas para maior estabilidade da peça quando encaixada no tubo metálico, talvez um anel de silicone para evitar que a peça fique com folga. Outro fator inerente a este sistema é que sempre haverá um espaço de aproximadamente 2 cm no qual o tubo ficará exposto, já que para rosquear o tubo na flange é necessário uma área para os dedos ou para introdução de uma chave. Embora as várias adaptações propostas façam com que tubo metálico seja um elemento estético integrante deste sistema.

Por fim a composição entre as peças que apresentam formato simples, mas diferentes, as cores escolhidas que podem ser aplicadas a qualquer um dos formatos, que apesar de apresentarem a princípio uma cor para cada modelo devido a baixa tiragem de peças, já deu ideia de que o projeto desenvolvido conseguiu alcançar o propósito pretendido inicialmente.

Para futuros trabalhos que tenham como base esse projeto, sugere-se pesquisar outros tipos de instalações. Também se aconselha a fazer uma análise mais aprofundada sobre temperatura de queima a fim de obter peças mais resistentes.

Existem mil maneiras de montar uma parede de cobogó, invente a sua!

REFERÊNCIAS

- BAXTER, Mike. **Projeto de Produto: Guia prático para o design de novos produtos.** 2.ed. São Paulo: Blucher. 2000.
- CAVALLARI, Daiane. **Modelos para moldes de gesso.** 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2015.
- CHAVARRIA, Joaquim. **A Cerâmica: A técnica e a arte da cerâmica explicadas com rigor e clareza.** Lisboa: Estampa, 2004.
- DITTRICH, Evelize; NASCIMENTO, Marilzete Basso do; RAMOS, Silvia Regina, VARGAS, Carlos Alberto. **Cobogó - processo de criação e desenvolvimento.** CONTAF 2015. Curitiba-PR. Agosto de 2015.
- JONES, Owen. **A gramática do Ornamento.** São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.
- LIMA, Marco A. M. **Introdução aos Materiais e Processos para Designers.** Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda., 2006.
- LESKO, Jim. **Design industrial: guia de materiais e fabricação.** 2. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 350 p. ISBN 9788521206217.
- LÖBACH, Bernd. **Design industrial: bases para a configuração dos produtos industriais.** São Paulo: E. Blücher, 2000.
- NORTON, Frederick. H. **Introdução a Tecnologia Cerâmica.** São Paulo: E. Blücher, 1986.
- OLHARES SOBRE BRASÍLIA, Grupo de Pesquisa. **Cobogó.** Projeto de Pesquisa do curso de Arquitetura e Urbanismo – Universidade Católica de Brasília-CAU/UCB. Brasília, 2012.
- PAULERT, Renata. **Uso de elementos vazados na arquitetura: Estudo de três obras educacionais contemporâneas.** Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Construção Civil - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

PEDROSA, Israel. **Da cor à cor inexistente**. 10. Ed. Rio de Janeiro, ano 2009.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. **Metodologia de pesquisa**. Porto Alegre: Penso, 2013. 624p.

SILVEIRA, Luciana; Martha. **Introdução a Teoria da Cor**. Primeira Edição. Curitiba. Ed. UTFPR, ano 2011.

VIEIRA, Antenor; BORBA, Cristiano; RODRIGUES, Josivan. **Cobogó de Pernambuco**. Primeira Edição. Recife: Josivan Rodrigues, ano 2012.

SITES

ARCHTENDENCIAS. **Modulo Erwin's / Marcio Kogan + StudioMK27**. Disponível em: < <http://archtendencias.com.br/tag/marcio-kogan/page/3>>. Acesso em: 22 maio. 2015.

ASSIMEUGOSTO. **Irmãos Campana**. Disponível em: <<http://assimeugosto.com/design/irmaos-campana/>>. Acesso em: 18 maio. 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CERÂMICA. **Cerâmica no Brasil**. Disponível em: < <http://www.abceram.org.br/site/?area=2&submenu=19>>. Acesso em: 05 junho. 2015.

AU. **Cobogó Haaz: o elemento vazado na versão de Marcio Kogan . mk27. 2007**. Disponível em: <<http://au.pini.com.br/arquitetura-urbanismo/182/artigo1347731.aspx>>. Acesso em: 12 junho. 2015.

BIMBON. **Cobogós feitos em impressora 3D**. Disponível em: < http://www.bimbon.com.br/arquitetura/cobogos_feitos_em_imprensa_3d>. Acesso em: 13 junho. 2015.

CASADOCERAMISTA. **A Casa do ceramista**. Disponível em: < <http://www.casadoceramista.com.br/loja/>>. Acesso em: 21 setembro. 2015.

CASAVOGUE. **A Casa Cobogó, de Marcio Kogan, em SP**. Disponível em: < <http://revista.casavogue.globo.com/interiores/a-casa-cobogo-de-marcio-kogan-em-sp/>>. Acesso em: 13 junho. 2015.

CASTELATTO. **Castelatto pisos e revestimentos**. Disponível em: < <http://www.castelatto.com.br/>>. Acesso em: 13 junho. 2015.

CERAMICAAMANOALZADA. **Cerâmica a ano alzada**. Disponível em: < <http://ceramicaamanoalzada.com/>>. Acesso em: 18 julho. 2015.

DECORANDOCOMCLASSE. **Cobogós**. Disponível em: < <http://decorandocomclasse.com.br/?p=1886>>. Acesso em: 12 junho. 2015.

ELEMENTOV. **Elemento v**. Disponível em: < <http://elementov.com.br>>. Acesso em: 26 maio. 2015.

MANUFATTI. **Manufatti Revestimentos**. Disponível em:
< <http://www.manufatti.com.br>> Acesso em: 26 maio. 2015.

OGLOBO. **O cobogó e a volta do borogodó**. Disponível em:
<<http://oglobo.globo.com/economia/imoveis/o-cobogo-a-volta-do-borogodo-655613>>
Acesso em: 5 abril. 2015.

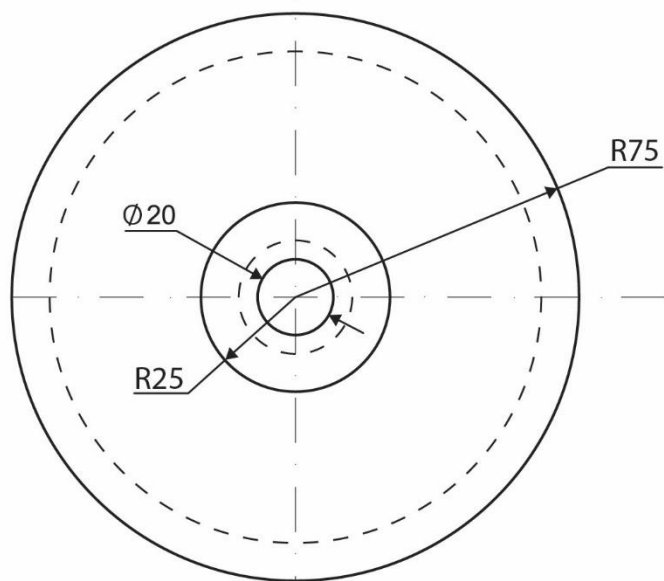
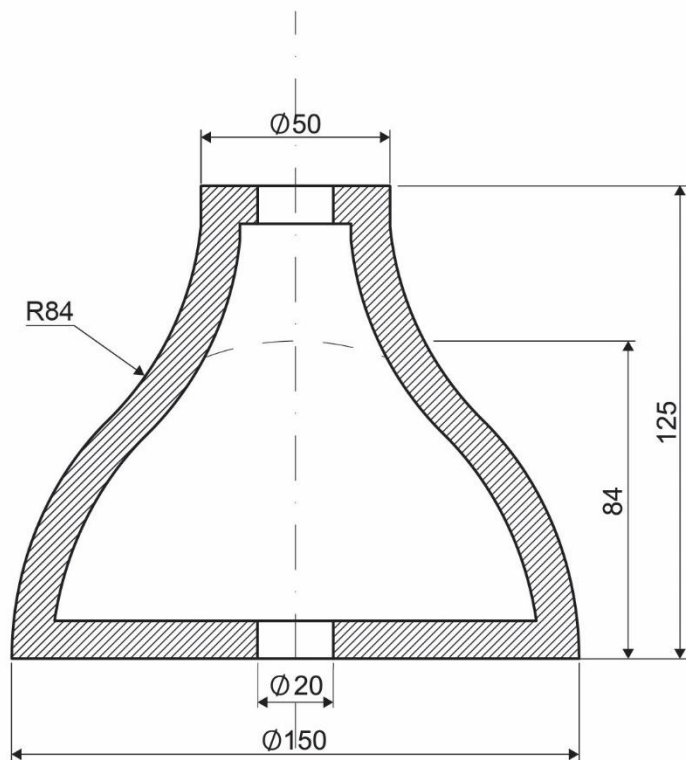
PAPODEDESIGN. **Cobogós**. Disponível em:
<<http://www.papodedesign.com/2011/09/cobogos.html> >. Acesso em: 18 maio. 2015.

SACCARO. **Design Habitat**. Disponível em:
< <http://www.saccaro.com.br/pt-br/design-habitat> >. Acesso em: 18 maio. 2015.

SEBRAE. **Pesquisa de mercado: o que é e para que serve**. Disponível em:
< <http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/Pesquisa-de-mercado:-o-que-%C3%A9-e-para-que-serve#>>. Acesso em: 25 Julho. 2015.

APÊNDICE A – Desenhos Técnicos

+



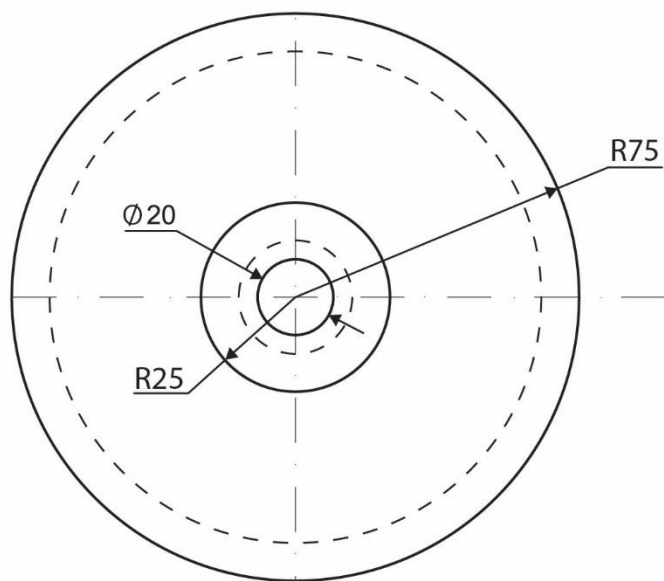
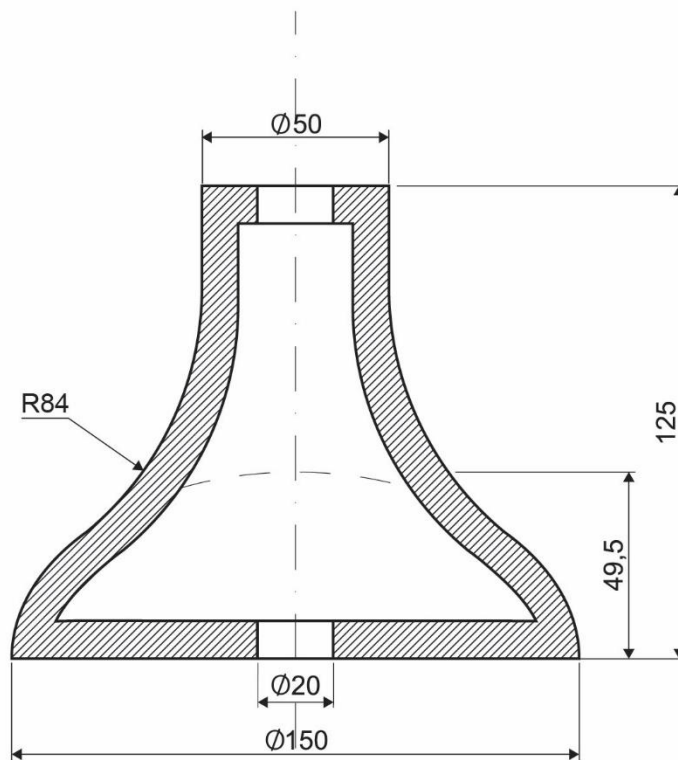
Peça: 01	Descrição: Elemento Cerâmico Elipse	Quantidade: 1	Material: Cerâmica
----------	-------------------------------------	---------------	--------------------

Obs: As dimensões correspondem ao tamanho final da peça cerâmica.



Projeto: cobogó	Unidade: mm	Escala: 1:2	Data: 17/10/15
Nome: Silvia Regina Ramos			
Orientadora: Marilzete Basso do Nascimento			





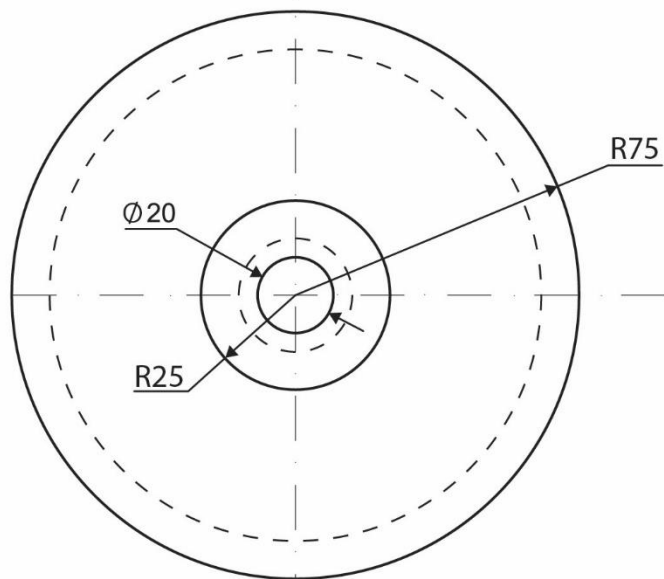
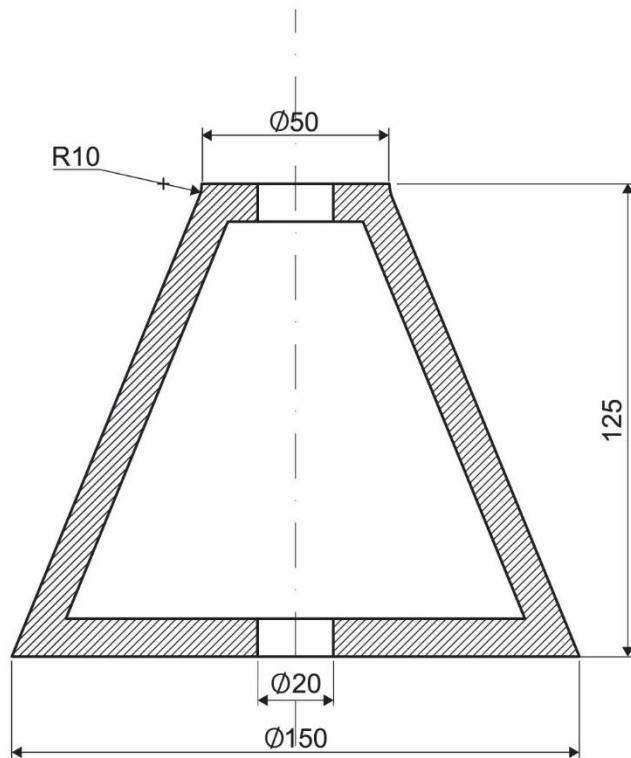
Peça: 02	Descrição: Elemento Cerâmico Taça	Quantidade: 1	Material: Cerâmica
----------	-----------------------------------	---------------	--------------------

Obs: As dimensões correspondem ao tamanho final da peça cerâmica.



Projeto: cobogó
Nome: Silvia Regina Ramos
Orientadora: Marilzete Basso do Nascimento

Unidade: mm	Escala: 1:2	Data: 17/10/15	
-------------	-------------	----------------	--



Peça: 03	Descrição: Elemento Cerâmico Trapézio	Quantidade: 1	Material: Cerâmica
----------	---------------------------------------	---------------	--------------------

Obs: As dimensões correspondem ao tamanho final da peça cerâmica.



Projeto: cobogó

Nome: Silvia Regina Ramos

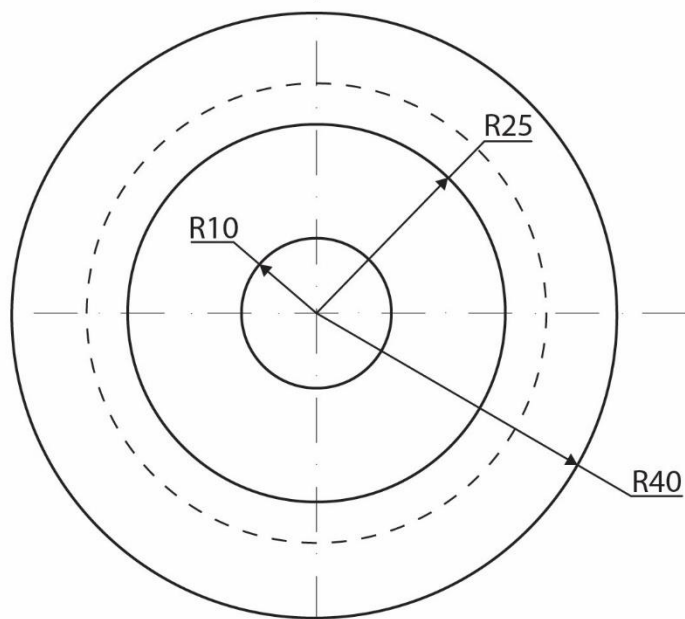
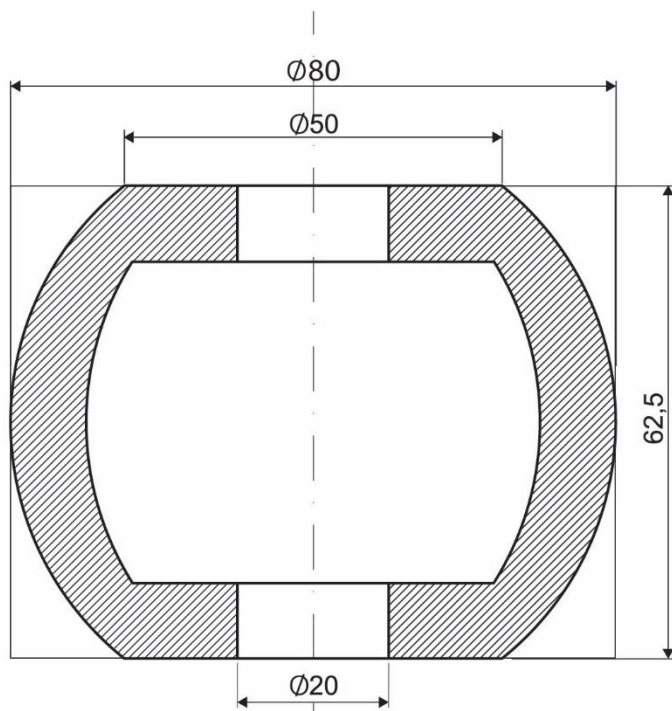
Orientadora: Marilzete Basso do Nascimento

Unidade:
mm

Escala:
1:2

Data:
17/10/15





Peça: 04

Descrição: Elemento Cerâmico Adaptador

Quantidade: 1

Material: Cerâmica

Obs: As dimensões correspondem ao tamanho final da peça cerâmica.



Projeto: cobogó

Nome: Silvia Regina Ramos

Orientadora: Marilzete Basso do Nascimento

Unidade:
mm

Escala:
1:1

Data:
17/10/15

