



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE DESIGN E COMUNICAÇÃO
CURSO DE DESIGN

THAISA NATACHA PEDROSA

**SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA CRIAÇÃO DE UMA MATERIOTECA EM
CARUARU/PE: estudo de caso das pedras ornamentais**

Caruaru

2025

THAISA NATACHA PEDROSA

**SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA CRIAÇÃO DE UMA MATERIOTECA EM
CARUARU/PE: estudo de caso das pedras ornamentais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Design do Campus
Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para a
obtenção do grau de bacharel em Design.

Área de concentração: Pedras ornamentais.

Orientador (a): Germannya D’Garcia Araújo Silva

Caruaru

2025

Seleção de materiais para criação de uma materioteca em Caruaru/pe: estudo de caso das pedras ornamentais

Selection of materials to create a material library in Caruaru-pe/Brazil: case study of ornamental stones

Thaís Natacha Pedrosa¹

RESUMO

Este estudo apresenta as primeiras ações e etapas à criação de uma Materioteca, a qual está relacionada com o acervo de pedras ornamentais, naturais e sintéticas. O método de trabalho foi desenhado em três fases: 1. Análise dos problemas de comunicação percebidos entre as áreas de design e arquitetura em uma indústria de transformação das pedras ornamentais na cidade de Caruaru - PE; 2. Mapeamento das matérias-primas utilizadas pela empresa; 3. Sistematização dos dados a partir das propriedades mecânicas e tratamento de superfície das pedras ornamentais. Como resultado foi catalogado um acervo com mais de 50 amostras, o qual será utilizado para conhecimento e uso diário da população em geral, do aprendizado dos estudantes, dos profissionais e dos fornecedores envolvidos à temática de seleção de materiais.

Palavras-chave: Design de produto, Pedras ornamentais, Seleção de materiais, Materioteca.

ABSTRACT

This study presents the first actions and steps towards creating a Material Library, which is related to the collection of ornamental, natural and synthetic stones. The work method was designed in three stages: 1. Analysis of communication problems perceived between the design and architecture areas in an ornamental stone transformation industry in the city of Caruaru - PE/Brazil; 2. Mapping of raw materials used by the company; 3. Systematization of data based on the mechanical properties and surface treatment of ornamental stones. As a result, a collection of more than 50 samples was catalogued, which will be used for the knowledge and daily use of the general population, for the learning of students, professionals

¹ Graduanda em Design pela Universidade Federal de Pernambuco. E-mail: thaiza.pedrosa@ufpe.br

and suppliers involved in the subject of material selection.

Keywords: Product Design, Ornamental Stones, Material Selection, Material Library.

DATA DE APROVAÇÃO: 11 de março de 2025.

1 INTRODUÇÃO

O conhecimento dos materiais disponíveis no mercado e seus respectivos processos de fabricação são informações essenciais para o desenvolvimento de qualquer ideia e uso de qualquer produto. Segundo Karana (2009) é papel do designer selecionar os materiais mais adequados para um projeto, dentre a gama de opções disponíveis hoje.

Todavia, diante da grande quantidade de materiais existentes para seleção no uso de projetos, essa etapa se torna desafiadora para o sucesso do mesmo. Atualmente, são mais de 160.000 materiais disponíveis para projetos de design, e isso demanda um exercício contínuo de pesquisa dos projetistas (XAVIER e SILVA, 2021).

Ao mesmo tempo em que as carências dessas informações, sobre os aspectos técnicos e sensoriais, atrasam o andamento do processo, requerem, também, um esforço extra dos profissionais, os quais se veem diante de uma quantidade enorme de materiais disponíveis, e nem sempre com a agilidade necessária na obtenção de informações adequadas ao seu projeto (DANTAS, 2016).

No agreste pernambucano há um grande número de micro e pequenas empresas que carecem de recursos tecnológicos, administrativos, de marketing, de design, dentre muitos outros, os quais impactam na capacidade competitiva delas próprias diante do mercado local e nacional.

Entender a realidade local sob o ponto de vista do design, em acordo com Baxter (2000), significa reconhecer que, na maioria das vezes, as empresas desconhecem os benefícios das ações do design e seu impacto no desenvolvimento de produtos competitivos, no melhor gerenciamento da produção e comunicação da empresa com o mercado consumidor.

Esse contexto que poderia ser visto, inicialmente, como um problema, deve ser encarado como uma excelente oportunidade para professores e estudantes de todo o Brasil e, especialmente os do curso de Design do Centro Acadêmico do Agreste/UFPE, poderem

compartilhar os conhecimentos gerados e adquiridos na academia com a sociedade em geral e, em especial, com o setor produtivo da região do Agreste do estado de Pernambuco.

As indústrias de pedras ornamentais trabalham na fronteira das áreas: arquitetura, engenharia civil e design de interiores. As lojas de mármore e granitos recebem grande demanda de pedidos provenientes de imensa gama de profissionais para atender aos mais variados e diferentes públicos e desejos. As peças variam desde elementos básicos de construção civil como: soleiras de passagem de porta, pias de cozinha e lavatórios de banheiro; quanto a elementos de mobília e decoração com alto valor agregado.

As pedras ornamentais, tanto naturais quanto sintéticas, são matérias-primas com características singulares, as quais requerem atenção desde a extração nas jazidas até o último beneficiamento com a transformação das lâminas em objetos de design.

A experiência de uma das autoras desta investigação, como analista de projetos de interiores e responsável pela comunicação entre os projetistas externos à empresa e a linha de produção da fábrica de mármore Atual Granitos Indústria e Comércio de Pedras LTDA - ME na cidade de Caruaru - PE, trouxe à tona a necessidade de sistematizar o conhecimento, tanto no âmbito comercial quanto acadêmico, sobre as limitações técnicas das pedras ornamentais naturais e sintéticas, bem como seus processos de fabricação.

O setor de design da empresa acredita que uma das principais causas para reprovação dos orçamentos, baseados nos projetos originais de projetistas externos à empresa, estão relacionados a carência de informações sobre a área de seleção dos materiais. Os projetos que chegam à empresa, na maioria das vezes, não levam em consideração as limitações técnicas dos materiais, e quando executados sem considerar as limitações específicas de cada tipo de pedra, podem gerar retrabalho e/ou perdas no processo de fabricação, onerando os custos do produto final.

A seleção de materiais é uma etapa complexa no processo de design, uma vez que, além do volume de materiais existente, cada decisão de projeto demanda uma série de variáveis objetivas e subjetivas. As variáveis objetivas envolvem o conhecimento sobre as propriedades físicas e mecânicas dos materiais, bem como seus processos de fabricação. Enquanto as subjetivas dependem da associação do material a uma determinada cultura e território.

Uma possível ferramenta, entre tantas outras, que pode ser aplicada para facilitar a comunicação entre os profissionais envolvidos nos projetos é a Materioteca. A qual é formada por um acervo de amostras, imagens, dados técnicos e importantes informações sobre materiais

e tecnologias relacionadas aos materiais usados para se produzir um determinado artefato dentro das mais diversas escalas de produção.

O presente artigo apresenta o resultado do processo de classificação e catalogação das matérias-primas ornamentais, tanto naturais quanto sintéticas, do acervo da fábrica Atual Granitos Indústria e Comércio de Pedras LTDA –ME, líder dos produtos em pedras ornamentais no agreste pernambucano. A qual doou todas as amostras físicas que compõem, hoje, o primeiro acervo da Materioteca do Curso de Design do CAA/UFPE.

Este estudo também é parte do trabalho de conclusão do Curso de Design, vinculado ao Curso de Design do Centro Acadêmico do Agreste (CAA), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

Enquanto acervo acadêmico esta pesquisa busca disponibilizar às informações técnicas e sensoriais das pedras ornamentais, tanto naturais quanto sintéticas, para fornecer aos estudantes um acesso mais fácil e direto aos dados e amostras materiais para subsidiar o ensino de projeto.

Nesse sentido, o estudo possui grande importância e sua realização é justificada pela enorme possibilidade de orientar a especificação de diversos e diferentes materiais aos estudantes. Ao mesmo tempo, se justifica por facilitar a compreensão de seus aspectos físicos e sensoriais voltados ao mercado de pedras ornamentais enquanto busca a autonomia e segurança ao escolher o material.

A Importância das Materiotecas para os Espaços Comerciais e Acadêmicos

Ashby e Johnson (2010) afirmam que os materiais são a matéria-prima do design, os quais ditam as oportunidades e limites do design. Assim, é importante que o designer exercite o conhecimento sobre os materiais disponíveis, buscando uma melhor alocação destes num projeto específico ou cotidiano.

As sensações e percepções dos usuários, em relação aos materiais, são normalmente o resultado direto do planejamento do projetista. Portanto, o projetista é responsável pelos diferentes fatores ergonômicos, entre muitos outros, em relação à seleção dos materiais. O que torna as materiotecas estruturas relevantes, onde profissionais de várias áreas podem localizar materiais e tecnologias de fabricação para aplicar em seus projetos (PAGNAN, 2018; MENDONÇA et al., 2023).

No campo educacional, as Materiotecas contribuem para a formação e prática profissional, permitindo que estudantes e jovens profissionais tenham acesso a informações para ampliar seu repertório e seu conhecimento (XAVIER e SILVA, 2021).

Neste sentido, para os estudantes de design o acesso ao material com suas especificações ajuda para além do processo criativo, conhecer o material nos aspectos relevantes para o projeto evita erros e atrasos, visto que pode ser realizada a seleção do material adequado combinado à tecnologia disponível na indústria local e a demanda do designer.

As Materiotecas também beneficiam as áreas que envolvem a prática projetual, tais como: a arquitetura, o urbanismo e as engenharias. Isso acontece porque elas são recursos que promovem a proficiência no uso de materiais, o aprofundando e o conhecimento de novos materiais, de novos recursos, do desenvolvimento tecnológico e do uso desses materiais.

As Materiotecas, também, são entendidas como espaço relevante para diferentes espaços, tais como: academia, comércio e indústria. Na falta desses espaços, os mostruários cumprem um papel semelhante, isto é, quanto a satisfação de conhecer o material que está sendo adquirido, ou como o material escolhido para o projeto. Todavia, os mostruários não são catalogados.

A sistematização das características técnicas se faz necessária para evitar induzir a escolha por oferta comercial.

As ações de pesquisa na temática de seleção de materiais, no cenário brasileiro da graduação em Design, estão em pauta e foram discutidas durante o I Fórum Nacional de Materiotecas, ocorrido na cidade de Florianópolis/SC durante o XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto - ENSUS, em 2023.

Este evento reuniu diversos pesquisadores brasileiros que atuam com esta temática, tendo como objetivo fortalecer a área de seleção de materiais nos cursos de Design no país. O grande número de iniciativas nacionais demonstrou, claramente, a validade dessa abordagem, a qual propicia aos profissionais da área, aos setores e segmentos sociais e econômicos ligados à fabricação e à manufatura, acesso fácil e rápido às informações essenciais e facilitadoras para o desenvolvimento de novos projetos, produtos e serviços.

A Materioteca do Laboratório de Modelos e Protótipos - FabLab, da Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS, vai além de um acervo para consulta. Ela oferece um ambiente de aprendizado que integra a materialidade e a processualidade, permitindo aos alunos

desenvolverem competências em design de produtos, materiais e técnicas de prototipação, explica Marques (2023).

Na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), a Materioteca vinculada ao Grupo de Pesquisa Virtuhab do departamento de Arquitetura e Urbanismo, é dividida em Materioteca física (acervo de amostras físicas propriamente dita), composta por amostras diversas, e Materioteca virtual (onde se tem análises tradicionais e vínculo com as questões sustentáveis). E, também, a Construteca (composta por modelos e protótipos demonstrando materiais e técnicas relacionadas de fabricação), a qual contempla ainda o processo de prototipagem rápida (FERROLI, 2023).

A Materioteca do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), Campus Jaraguá do Sul, propõe-se a identificar as possibilidades de apresentação dos materiais que atendem as demandas dos designers de moda e vestuário, enquanto usuários de Materiotecas virtuais.

Também existe a Materialise, a qual é caracterizada como um projeto em rede de biblioteca de materiais que fornece informações das amostras físicas e em ambiente virtual. Hoje funcionando e envolvendo a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES).

Dantas (2023) declara que a Materialize tem o propósito de desenvolver projetos e ações para a construção do acervo físico digital. E, em especial, o compartilhamento de informações, catalogação de materiais regionais, e novos materiais fruto de pesquisas acadêmicas desenvolvidas nas universidades que integram a rede.

Os materiais são organizados em grupos, subgrupos e tipos. Todos baseados nas suas propriedades e apresentados de maneira organizada em vários aspectos: dimensões, peso, resistência mecânica e ao desgaste, facilidade de fabricação, durabilidade, disponibilidade do material, custo, viabilidade de reciclagem, e grau de normatização.

Tudo isso para que o projetista possa refinar a escolha do material com eficácia e satisfação no contexto específico de uso. Considerando, além do material, fatores limitantes do projeto como: restrição orçamentárias e tecnológicas, e disponibilidade de mão de obra na região.

Além das variáveis técnicas relacionadas ao material, os atributos estéticos, do tipo cor e textura, são variáveis subjetivas associadas a determinada cultura e território. Por exemplo, no agreste pernambucano, o Mármore Crema Marfil é associado como “o mármore de igreja”. O Mármore Pinta Verde é chamado de “mármore de túmulos de cemitério”. Ao mesmo tempo, atualmente, o Ultracompacto Calacata é a pedra que “está na moda”.

Essas idealizações são influenciadas por fatores sociais, econômicos e culturais. Portanto, os materiais requerem análise constante, pois a dinâmica desses fatores converte a relação das pessoas com os materiais ao longo do tempo.

Segundo Mol (2023) existem diferentes perfis operacionais de Materiotecas, tais como: comercial, privada ou acadêmica. O acervo da Materioteca de Pedras Ornamentais, do Curso de Design do Centro Acadêmico do Agreste (CAA), da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), será de caráter comercial e acadêmico. O de caráter comercial auxiliará os profissionais de design, arquitetura e engenharia na decisão do material a ser aplicado no projeto. O de caráter acadêmico levará os alunos ao contato prático com os materiais e suas características mais relevantes para futuros projetos. A princípio será apresentada e funcionará com acervo físico. Porém, existe a forte intenção que funcionará, em breve, com acervo virtual, com curadoria e organização de coleções.

2 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

O método proposto para este estudo foi desenhado a partir de três fases. **Fase 1.** Análise dos problemas de comunicação entre design e arquitetura durante a execução de um projeto real. **Fase 2.** Mapeamento das matérias-primas utilizadas pela empresa. **Fase 3.** Sistematização dos dados e organização do acervo a partir das propriedades mecânicas e sensoriais das pedras ornamentais naturais e sintéticas.

Na Fase 1 houve o acompanhamento e registro do *lead time* de um serviço da empresa para confecção de elementos em pedra.

O *lead time* é um conceito que surgiu do Sistema Toyota de Produção e refere-se a um método para realizar uma gestão ágil e dar mais continuidade às entregas nas linhas de produção (SHINGO, 1981). Este método é aplicável à cadeia de suprimentos, pois mede o tempo de espera entre o pedido e a entrega ao consumidor. Neste estudo, o projeto selecionado para esse exercício foi o de uma cozinha residencial.

Uma das autoras desta pesquisa acompanhou o referido projeto desde o momento do cadastro do pedido até as seguintes etapas: análise do projeto original; aprovação do orçamento pelo cliente; fabricação dos elementos em pedra; entrega e instalação das peças conforme o projeto aprovado.

As autoras desta pesquisa acreditam que as soluções de projetos que chegam até a empresa são realizadas com baixo conhecimento técnico sobre as características físicas e sensoriais dos materiais.

A partir da observação do fluxo do processo foi possível perceber os pontos frágeis na comunicação entre o setor de design da empresa e os profissionais de arquitetura externos à mesma.

Na Fase 2, os catálogos dos fornecedores das matérias-primas foram analisados e entrevistas foram realizadas com os respectivos representantes comerciais. Tendo como objetivo compreender como o setor comercial apresenta seus produtos aos clientes no varejo.

Uma etapa metodológica, a qual apoiou o mapeamento das amostras, foi a participação de uma das autoras no Workshop de Lâminas Ultracompactas, em março de 2024, com Ezequiel Netto, CEO da The Rock Brazil. Esse evento ampliou o repertório sobre as informações técnicas relacionadas aos equipamentos adequados para fabricação de elementos estruturais com tais materiais. Nele, também foi apresentado os materiais abrasivos que podem ser usados para acabamento e outros que podem, por outro lado, danificar o material durante o uso.

Na Fase 3, a partir dos dados coletados, foi criada uma matriz de cruzamento para sistematizar os dados e organizado um acervo a partir das propriedades mecânicas e sensoriais das pedras ornamentais naturais e sintéticas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fase 1. Análise dos problemas de comunicação entre design e arquitetura durante a execução de projeto real.

A empresa Atual Granitos Indústria de Pedras e Comércio LTDA - ME concentra sua operação na área de corte, acabamentos e montagem de pedras ornamentais a serviço dos clientes e colaboradores comerciais.

A empresa possui um acervo de mostruário com mais de 180 diferentes amostras de materiais. O setor de design da empresa é o responsável em esclarecer as dúvidas dos clientes sobre os materiais. Figura 1.

Figura 1 - Espaço de atendimento e mostruário na loja da Atual Granitos Indústria e Comércio de Pedras LTDA – ME



Fonte: Autoras.

Na perspectiva de otimizar o processo de fabricação, a empresa presta o serviço de orientação aos projetistas externos e aos clientes finais durante a execução dos pedidos.

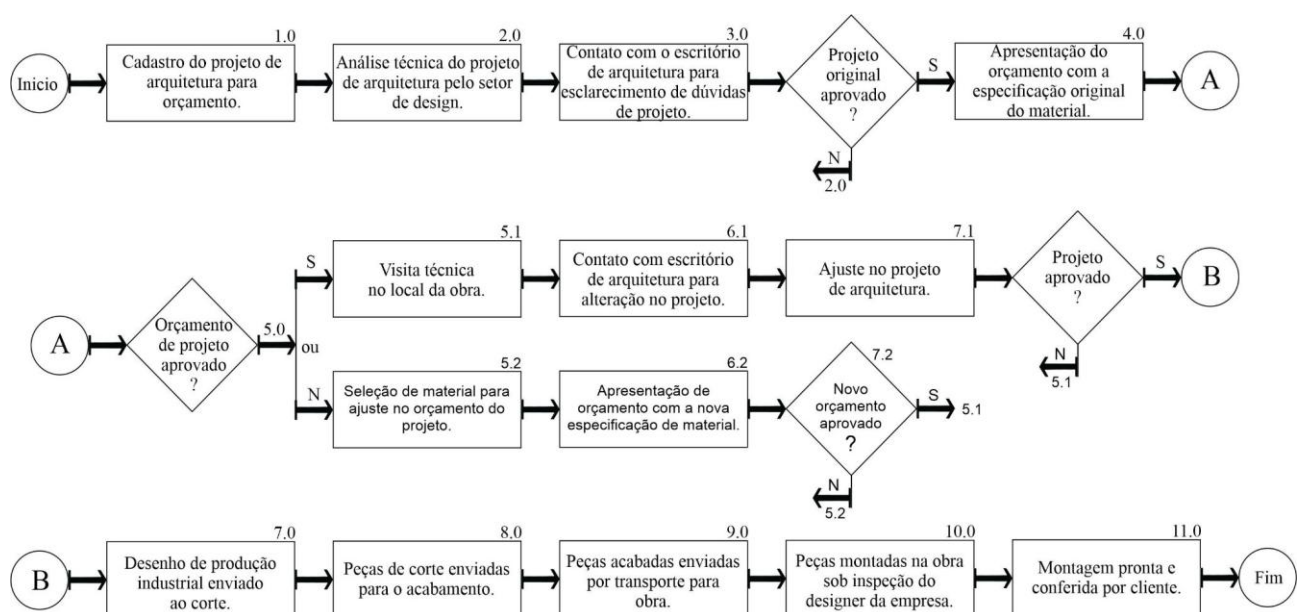
Existem duas possibilidades de entradas de pedidos na empresa: os oriundos de escritório de arquitetura e os desenvolvidos pelo Setor de Design da própria empresa.

Nesta empresa o Setor de Design responde por várias etapas do processo, desde a recepção do projeto até o momento de montagem in loco. A Figura 2 apresenta as etapas do fluxo de produção sob a responsabilidade do Setor de Design da empresa.

Com base na observação do fluxo do serviço, o processo tem início com a recepção do projeto arquitetônico ou a elaboração de uma proposta para o cliente.

O Setor de Design é o responsável por receber e/ou elaborar os projetos e realizar uma análise inicial sobre a factibilidade da proposta.

Figura 2 - Fluxo das etapas de produção da Atual Granitos Indústria e Comércio de Pedras LTDA – ME



Fonte: Autoras.

Nesta etapa é verificado se as características dos materiais selecionados no projeto original são compatíveis com as restrições tecnológicas da empresa, referente a cortes, montagens, acabamentos, e detalhes sobre acessórios tais como: cubas, calha úmida, torre de tomadas, dosador e torneira.

Outra atividade do setor é estabelecer contato com o arquiteto responsável pelo projeto para esclarecimentos sobre as soluções propostas. Normalmente, são propostos ajustes técnicos no que se refere aos materiais e aos sistemas estruturais. A comunicação com o cliente final ocorre para aprovação do orçamento do serviço.

Após a aprovação do orçamento pelo cliente, são realizadas visitas técnicas ao local de montagem para verificar possíveis intercorrências na obra que dificultem a instalação das peças. As visitas têm por objetivo conferir as medidas para assegurar o cálculo exato da quantidade de pedras.

Os desenhos de fabricação dos elementos em pedra devem ter dupla revisão para que não haja desperdício de material. Na fabricação as peças são separadas por plano de corte visando otimizar o aproveitamento das chapas de matéria-prima para diminuir resíduos e desperdício de material (Figuras 3 e 4).

Figuras 3 e 4 - Linha de produção e estoque de chapas de pedras ornamentais da Atual Granitos Indústria e Comércio de Pedras LTDA – ME.



Fonte: Autoras

Na etapa de acabamento são realizadas as junções propostas, refinamento das arestas, polimentos e ajustes de corte. Nessa fase ocorre o primeiro controle de qualidade por

conferência do projeto, com o objetivo de certificação dos acabamentos e da concordância entre as pedras.

Após os testes de montagem e acabamento, o segundo controle de qualidade trata da conferência do produto final para seguir ao estoque e, posteriormente, a logística até o local da montagem in loco. A organização das peças no veículo de transporte para entrega deve ser realizada de tal forma que as peças permaneçam ancoradas, sem balanço, uma vez que se trata de material rochoso frágil.

Durante a montagem da peça in loco faz-se necessário o acompanhamento de um profissional de design da empresa no local da obra para acompanhar o passo a passo da montagem. O projeto só é considerado entregue quando o cliente aprova a instalação.

No caso da cozinha U, objeto de estudo desta investigação, o projeto arquitetônico original apresentava problemas de factibilidade quanto à superfície do material e/ou as dimensões da matéria prima industrial, os quais oneram o primeiro orçamento do serviço (Figura 5). O orçamento foi apresentado, mas não foi aprovado, o que torna necessário novos ajustes técnicos.

O projeto arquitetônico original havia proposto a pedra sintética Super Nano, material de cor branca e indicado comercialmente para ambiente com muita incidência de gordura. No entanto, havia problemas na especificação dimensional da matéria-prima industrial, ou seja, as dimensões propostas eram incompatíveis com o processo de fabricação.

Figura 5 - Projeto original da cozinha U



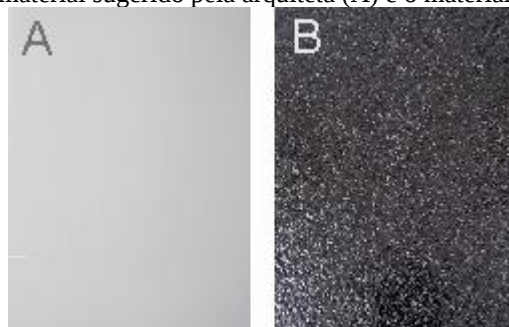
Fonte: Projeto arquitetônico cedido pelo arquiteto e cliente.

Após as orientações técnicas do Setor de Design da empresa e o contato háptico do cliente com as amostras dos materiais, novas soluções foram percebidas como possíveis para redução de custo, dentre elas a substituição do material por outro de menor valor agregado.

A decisão aprovada foi substituir o Super Nano pela pedra Granito Preto São Marcos, um material natural, na cor preta, semibrilho, com acabamento escovado e baixo custo (Figura 06).

Toda mudança de material gera a necessidade de alterar as especificações técnicas estruturais no projeto arquitetônico (Figura 07). E todo esse tempo investido aumenta o prazo de execução do pedido.

Figura 6 - Diferenças entre o material sugerido pela arquiteta (A) e o material selecionado para o projeto (B).



Fonte: Autoras.

Após a aprovação do orçamento, o passo seguinte foi aferir as medidas in loco comparando as medidas sugeridas pelo projeto com a realidade do espaço físico. Muitas vezes, o mapeamento dos problemas de instalação das pedras não é percebido pelo projetista do espaço. Neste caso da cozinha U, alguns dos problemas percebidos foram: divergências no tipo de revestimento aplicado na parede e na altura das caixas elétricas. Além de ajustes no projeto arquitetônico que foram sugeridos para evitar demolir o que já havia sido executado pelo construtor.

Cumprе salientar que em um projeto de produto com pedras ornamentais o detalhamento do acabamento no corte das chapas de pedras ornamentais e o tipo de acabamentos de corte das cubas e acessórios são critérios fundamentais na fabricação. Portanto, é necessário levar em consideração os seguintes aspectos:

Acrescentar 20mm no comprimento das áreas molhadas (local onde aplica a cuba e torneira) para embutir na parede colando com argamassa para evitar futuro vazamento.

Acrescentar 40mm na largura do lado onde a área molhada se encontra com a área seca (local de balcão) para aumentar área de contato das pedras.

Acrescentar 2mm na altura dos montantes laterais prevendo possíveis desníveis de piso que auxiliam na queda d'água do piso.

O alinhamento de nível da bancada é feito pela seção superior e o ajuste de nível do piso é feito por corte na pedra ajustando conforme o piso.

Figura 7 - Projeto alterado da cozinha U



Fonte: Projeto arquitetônico cedido pelo arquiteto e cliente.

Por fim, no caso da cozinha U o lead time aumentou em 250% do tempo regular, uma vez que o prazo para realizar um projeto desenvolvido internamente é de 60 dias. Ficou sinalizado que o tempo de execução dos serviços foi prejudicado pela falta de conhecimento sobre os aspectos estéticos, técnicos e pelas mudanças nas especificações da matéria-prima industrial. Esse problema gerou uma reação em cadeia com atrasos de execução dos outros serviços profissionais e uma experiência negativa para o cliente.

Fase 2. Mapeamento das matérias-primas utilizadas pela empresa

Matéria-prima

A empresa utiliza dois tipos de matéria-prima industrial para acabamento arquitetônico: as rochas naturais e as pedras ornamentais. As pedras naturais são classificadas de rochas ornamentais, já as pedras artificiais, compostas basicamente por quartzos, são produzidas no formato de chapas e classificadas como pedras ornamentais (ALENCAR, 2013).

A norma ABNT 15.012:2003 (2013) apud Alencar, define rocha ornamental como material rochoso natural, submetido a diferentes graus ou tipos de beneficiamento, utilizado para exercer uma função estética. Essas rochas são extraídas da natureza nas jazidas em formato de blocos. Em seguida são encaminhadas para a indústria de beneficiamento, local onde passam pelo primeiro processo para transformação de chapas com os polimentos adequados para a comercialização.

O mármore e o granito são materiais nobres utilizados como rochas ornamentais, devido ao efeito estético, a durabilidade, a resistência mecânica e flexibilidade no desenho e nas dimensões da peça. Essa nomenclatura, do ponto de vista geológico, generaliza suas propriedades, mas não alcança as variações estéticas. Os quartzitos não são populares, mas possuem uma boa aceitação no mercado. Essas rochas ornamentais podem ser aplicadas em bancadas de áreas molhadas, pisos, paredes internas e externas, como ornamento em

edificações, como revestimento de escadas de concreto, etc. Todavia, as características físicas de cada rocha determinam a qualidade técnica da peça para o serviço pretendido (CRESPO, 1996).

As pedras sintéticas, também conhecidas como rochas aglomeradas artificiais, são soluções industriais para aproveitamento do alto volume dos resíduos sólidos gerados pela extração e beneficiamento primário ou secundário das pedras ornamentais naturais. Sob demanda expressa do mercado consumidor as pedras possuem melhor manejo na produção (AZEVEDO, 2006).

A resistência à ruptura é uma das mais importantes propriedades a ser considerada na seleção deste material (ALENCAR, 2013). Cada rocha tem sua composição com predominância de um ou mais minerais e, portanto, uma referência na Escala de Mohs, criada em 1812 pelo mineralogista alemão Friedrich Mohs.

Essa escala classifica os minerais quanto a sua dureza, ou seja, sua resistência ao risco (1 - 10). O talco (1) é o mais mole, e o diamante (10) é o mais duro dos minerais naturais (Figura 8).

Figura 8 - Escala de dureza Mohs

Talco	Gipsita	Calcita	Fluorita	Apatita	Feldspato	Quartzo	Topázio	Coríndor	Diamante
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Fonte: adaptado de Alencar (2013).

Rochas Naturais

Mármore

O termo mármore é empregado comercialmente para designar todas as rochas carbonáticas capazes de receber polimento e lustro. São rochas com baixa dureza (3 a 4 na escala de Mohs), porosas e com diversidade de cores e texturas (Figura 9). A exposição deste material a gordura e pigmentos pode manchá-lo. O uso de substâncias abrasivas como a água sanitária e o desengraxante de alumínio podem degradar o material deixando-o opaco. Este material é indicado como revestimento de fachada e bordas de piscina, pois são leves e não retêm calor.

Figura 9. Amostras da diversidade de cores e texturas dos mármore.

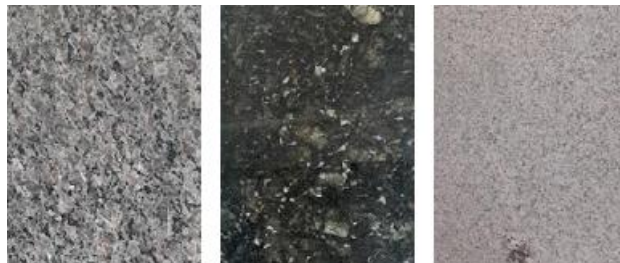


Fonte: Autoras.

Granitos

Os granitos correspondem a um amplo conjunto de rochas silicáticas, cuja associação mineralógica mais comum apresenta uma composição de quartzo, feldspatos e micas. São rochas duras (6 a 7 na escala de Mohs), resistentes à ruptura e possuem diversas cores e texturas, todavia ainda suscetíveis a manchas (Figura 10). O uso de abrasivos não é indicado, pois danifica sua superfície. Os granitos de cor clara são indicados para lavatórios de banheiros, esquadrias de janelas e portas, soleiras, chapins, dentre outros acabamentos arquitetônicos. Já os granitos escuros são indicados, além das já citadas anteriormente, para bancada de cozinha, pois podem ser usados o sabão neutro e o álcool para limpeza da pedra.

Figura 10 - Amostras da diversidade de cores e texturas dos Granitos.



Fonte: Autoras.

Quartzitos

O quartzito é uma rocha metamórfica composta por mais de 75% de quartzo e outros elementos, tais como: muscovita, biotita, sericita, turmalina e dumortierita. Essa configuração confere maior dureza (7 na escala de Mohs) e, por consequência, elevado custo de extração e de beneficiamento quando comparado aos mármore e granitos (BRANCO, 2022). A superfície do material possui cores e texturas que atraem os consumidores por projetos arquitetônicos únicos (Figura 11).

Figura 11 - Amostras da diversidade de cores e texturas dos Quartzitos.



Fonte: Autoras.

Em sua composição o quartzo é recristalizado, isso torna a rocha mais resistente às manchas por gordura ou por pigmento. São indicadas para os mesmos locais e aplicações que o granito, e os produtos abrasivos não danificam a rocha.

Pedras Sintéticas

Super Nano

Esse material possui quartzo, feldspato e sílica em sua composição. É fundido a 1600°C e reduzido a nanopartículas. Quando resfriado, é obtido um material sólido, homogêneo e de extrema resistência à ruptura (6 na escala de Mohs).

As características estéticas desse material: brilho, cor branca e a textura lisa, fazem com que seja o mais popular entre os arquitetos e consumidores finais (Figura 12).

Figura 12 - Super Nano



Fonte: Autoras.

Por possuir a característica de ser de fácil limpeza, o Super Nano é associado a um material higiênico, e sua resistência à dilatação térmica permite que possa ser aplicado interna e externamente; todavia possui custo de fabricação elevado. É fabricado em duas dimensões: 1.60 x 2.80m e 1.60 x 3.00m, ambos com 18mm de espessura e sua dureza é 6 na escala Mohs.

Superfície de quartzo (Silestone)

O silestone é um material composto por 94% de quartzo, 6% de resina e pigmentos. Esses componentes são prensados em 15 mil toneladas, formando uma lâmina com cores muito variadas e alto desempenho. Possui elevada resistência a manchas, ácidos e elevada resistência ao impacto e ao risco (7 na escala de Mohs) (Figura 13).

Todavia, em função da resina, não é indicado contato com produtos, utensílios e objetos aquecidos, porque podem causar dano permanente. A exposição à luz solar (raios UV) com incidência direta e indireta, também é desaconselhada, pois afeta a tonalidade da cor. São fabricados nas dimensões 3.06 x 1.44m e 3.25 x 1.59m, com espessura de 12mm, 20mm e 30mm e sua dureza é 7 na escala Mohs.

Figura 13 - Amostras da diversidade de cores e texturas das Superfícies de Quartzo (Silestone).

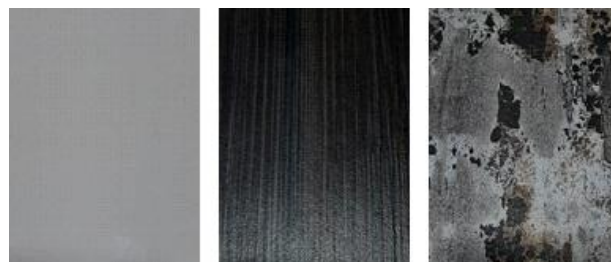


Fonte: Autoras.

Ultracompacto

Este material é composto por particulados de porcelana, vidro e quartzo, dentre outros minerais. É prensado a 25 mil toneladas e posteriormente sintetizados a 1800°C. Possui alta dureza (7 a 10 na escala de Mohs), e baixa expansão térmica. É indicado para cozinhas, pavimentos ou fachadas com exposição a intempéries (Figura 14). O custo de fabricação é elevado e pode ser encontrado de 0.71 x 0.71m ou 3.20 x 1.44m. Também pode ter a espessura de 8, 12, 20 ou 30mm ou, ainda, 2.60 x 1.00m com 4mm de espessura.

Figura 14. Amostras da diversidade de cores e texturas dos Ultracompactos.



Fonte: Autoras.

Fase 3. Sistematização dos dados e organização do acervo a partir das propriedades mecânicas e sensoriais das pedras ornamentais naturais e sintéticas.

Diante dos dados coletados na Fase 2, foi proposto um processo de sistematização das informações, a partir das propriedades mecânicas e estéticas, bem como dos custos das pedras ornamentais disponíveis na empresa (Tabela 01).

A origem da pedra é uma dúvida recorrente dos clientes e projetistas e tende a agregar valor ao projeto. A composição mineralógica e a propriedade mecânica da dureza servem para especificar os locais viáveis para o uso de cada material.

As dimensões da matéria-prima industrial são relevantes para evitar as emendas não bem aceitas pelos clientes e arquitetos.

O acabamento de superfície é o acabamento oriundo das indústrias de beneficiamento das rochas. Esses acabamentos agregam valor e modernidade ao material, pois seguem tendências de moda.

Já o acabamento industrial é aquele realizado na indústria de beneficiamento das chapas de pedras. A relação do custo do material é diretamente proporcional às características de ambos os acabamentos. A seleção dos materiais deve considerar tanto os aspectos estéticos quanto de custo de produção da matéria prima.

Um acervo físico com mais de 50 amostras de pedras ornamentais foi proposto para servir de guia de orientação aos estudantes, os projetistas e os fornecedores envolvidos na temática de seleção de materiais.

Tabela 1 - Modelo de catalogação das amostras da empresa Atual Granitos.

Pedras ornamentais	Naturais Mármore	Sintéticas Ultracompacta
Origem	Brasil Itália	Espanha
Composição predominante	Calcita, Dolomita	Porcelana, vidro e quartzo
Dureza (escala Mohs)	3 a 4	7 a 10
Dimensões	Variável	0.71 x 0.71 3.20 x 1.44 Todos por 8, 12, 20 ou 30mm de espessura 2.60 x 1.00 com 4mm de espessura
Acabamento de superfície	Bruto Polido Levigado Escovado Flameado	Polido, suede (camurça), volcano
Acabamento industrial	Simples, Boleado, Meio boleado, Chanfrado, Meio boleado com frizo, Rabaixo	Simples Chanfrado
Custo médio (m²)	R\$ 470,00 a R\$ 1.950,00	R\$ 2.250,00 a R\$ 9.300,00
Imagem		

Fonte: Autoras.

4 DISCUSSÕES

A oportunidade de sistematizar a experiência e publicar seus resultados assegurará desdobramentos em sala de aula e em outros ambientes que tratem de políticas de desenvolvimento local. Essa experiência acadêmica ressalta a importância da relação

Universidade - Empresa na formação dos estudantes em geral e, principalmente, para os estudantes de design de produto.

Ao conviver com a realidade do parque produtivo local, os estudantes são estimulados a relacionar a teoria e a prática projetual, compreendem como devem se posicionar para atuar profissionalmente, e põem em prática a articulação entre as áreas de Design, Produção, Comunicação e Mercado. A relação Universidade - Empresa, tão necessária nesse contexto atual, depende muito do esforço de professores e estudantes para sensibilizar todos os empresários no compartilhamento desses conhecimentos.

O acompanhamento na criação e realização de um projeto de cozinha, produto solicitado e realizado pela Atual Granitos Indústria e Comércio de Pedras LTDA - ME, permitiu relacionar as principais dificuldades de comunicação entre o projeto arquitetônico e as restrições de fabricação das pedras ornamentais.

A falta de conhecimento sobre as limitações técnicas, os custos da matéria-prima e a interpretação do desenho arquitetônico nos setores de corte, acabamento e montagem da fábrica de mármore, foram alguns dos principais problemas elencados.

Como resultados indiretos do estudo, após a sistematização dos dados e organização do acervo das pedras naturais e sintéticas a partir das propriedades mecânicas e sensoriais, houve uma alteração no layout da loja de impacto positivo no tempo e na qualidade do atendimento aos clientes.

A aproximação com o ambiente industrial elevou o olhar dos alunos de Design, tanto para os problemas de comunicação que podem acontecer durante a produção de um artefato, quanto para a relação que deve sempre existir entre a matéria-prima, os processos de fabricação e o mercado consumidor, incluindo a legislação vigente para os setores estudados.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todo o processo de classificação e catalogação do acervo de pedras ornamentais da empresa atendeu as duas motivações citadas por Dantas (2016), isto é, aproximar estudantes, projetistas e fornecedores, com as áreas comerciais e acadêmicas.

A motivação comercial tem foco na parceria entre as empresas fabricantes dos materiais e os projetistas, tornando-se uma vitrine para novos materiais e processos inovadores.

A partir desse estudo, o layout da loja foi reestruturado por classificação das pedras (natural e sintética) e pela escala de dureza do acervo. Outra mudança bastante positiva é que o fluxo de pessoas e dos materiais foi otimizado, o que gerou nos clientes os sentimentos de confiança e segurança na hora de contratar o serviço.

Houve mudanças, também, na aceitação do empresário a um calendário de eventos dentro da loja. Como resultado, são promovidas palestras sobre a seleção de materiais.

Já a motivação acadêmica, a qual promove o fácil acesso dos estudantes às informações e amostras de materiais para subsidiar o ensino de projeto, foi atendida pela decisão da doação de amostras do acervo ao Curso de Design do Centro Acadêmico do Agreste – UFPE, acompanhada da instalação de um equipamento expositivo.

Essa articulação pedagógica deve ser fortemente estimulada para permitir que estudantes e professores reconheçam a realidade das empresas, reúnam forças que possam mudar, contribuir e buscar soluções inovadoras e sustentáveis.

A próxima etapa da pesquisa será a criação e evolução de uma Materioteca virtual. A qual permitirá, a todos os usuários, o acesso remoto na busca de informação sobre os aspectos estéticos, tecnológicos e de uso das pedras ornamentais.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Carlos Rubens Araujo, INSTITUTO EUVALDO LODI, 1969- I59m Manual de caracterização, aplicação, uso e manutenção das principais rochas comerciais no Espírito Santo: rochas ornamentais. Instituto Euvaldo Lodi - Regional do Espírito Santo. Cachoeiro de Itapemirim/ES. IEL, 2013.

ASHBY, Michael; JOHNSON, Kara. Materiais e design: arte e ciência da seleção de materiais no design de produto. Rio de Janeiro/RJ. Elsevier, 2011.

BAXTER. Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 2 ed. São Paulo. Blücher, 2000.

DANTAS, Denise; AUN BERTOLDI, Cristiane; TARALLI, Cibele Haddad. Materialize: Acervo de Materiais para a Economia Criativa. May 2016 Conference: I Congresso Internacional - Workshop Design & Materiais. São Paulo. V.1, 2016.

DANTAS, Denise, et al. Ações interuniversitárias para a constituição de rede de materiotecas. XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Florianópolis/SC, 2023.

FERROLI, Paulo Cesar Machado; LIBRELOTTO, Lisiane Ilha; SCREMIN, João Pedro. Materioteca e Ações Complementares para o Ensino, Pesquisa e Extensão. XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Florianópolis/SC, 2023.

KARANA, Elvin. Meaning of materials. 2009, 272 f. Tese (Doutorado) – Technische Universiteit Delft. Delft/NLD, 2009.

MARDULA, Emanuela, et al. Representação de amostras têxteis no contexto do acervo virtual de uma materioteca. XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Florianópolis/SC, 2023.

MARQUES, André Canal; PALMITESSA, Giulio Frederico. Estruturas de uma materioteca dentro do FabLab acadêmico orientado pelo Design. XI Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Florianópolis/SC, 2023.

MENDONÇA, Rosângela Míriam. et al. Configuração de Materiotecas para Design e Sustentabilidade. Revista Jatobá, V. 5. Goiânia/GO, 2023.

MOL, André; XAVIER, Silvia Resende; STUTZ, Danielle Carvalho. Materioteca do Instituto de Artes e Design: Estratégias para Estruturação do Acervo e Planejamento para o uso Acadêmico e Multidisciplinar. Revista Técnico-Científica do Programa de Pós-Graduação em Design da UNIVILLE. Joinville/SC, 2023.

NEVES, Hemili Luize; PAGNAN, Andreia Salvan. A Importância da Materioteca como Apoio ao Ensino de Design. Colóquio Internacional de Design, 2017. Edição 2017.

SHINGO, Shigeo. Study of Toyota production system from industrial engineering viewpoint. Tokyo. Japan Management Association, 1981.

XAVIER, Silvia Resende; SILVA, André Carvalho Mol. Comunicação de aspectos subjetivos e intangíveis dos materiais: análise de recursos para apresentação de informações em materiotecas virtuais, p. 678-691. In: Anais do 10º Congresso Internacional de Design da Informação. Curitiba/PR, Sociedade Brasileira de Design da Informação, 2021.

THAISA NATACHA PEDROSA

**SELEÇÃO DE MATERIAIS PARA CRIAÇÃO DE UMA MATERIOTECA EM
CARUARU/PE: estudo de caso das pedras ornamentais**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Design do Campus
Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de artigo
científico, como requisito parcial para a
obtenção do grau de bacharel em Design.

Aprovado em: 11/03/2025

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Germannya D'Garcia Araujo Silva (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Lourival Costa Filho (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^a. Dr^a. Tercia Valfridia (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco