

UMA PROPOSTA DE ANÁLISE GRÁFICA DA MATERIALIDADE ARQUITETÔNICA: CASO DE ESTUDO DO EDIFÍCIO SAN JOSÉ

*A PROPOSAL FOR A GRAPHICAL ANALYSIS OF ARCHITECTURAL MATERIALITY:
CASE STUDY OF THE SAN JOSÉ BUILDING*

*UNA PROPUESTA PARA UN ANÁLISIS GRÁFICO DE LA MATERIALIDAD ARQUITECTÓNICA:
ESTUDIO DE CASO DEL EDIFICIO SAN JOSÉ*

 **Haziel Pereira Lôbo¹**

RESUMO

Os avanços tecnológicos aplicados aos materiais ampliam as possibilidades técnicas e estéticas da produção arquitetônica. No entanto, existem ainda dificuldades em se debater a materialidade arquitetônica por meio da análise de projetos. Logo, questiona-se: de que maneira pode-se refletir sobre a materialidade na análise formal da arquitetura? O objetivo é refletir sobre a criação de categorias de análise relevantes para discutir a materialidade arquitetônica. Com isso, propõem-se três categorias analíticas: (1) caracterização das propriedades materiais e sua utilização na forma arquitetônica; (2) textura dos elementos construtivos e sua coloração; e (3) cheio e vazio arquitetônico por meio dos materiais. O método é aplicado ao Edifício Estação San José, no México, em que o uso de concreto aparente e chapas metálicas perfuradas evidenciam a expressividade formal da obra. A ferramenta possibilita a elaboração de fichas de análise qualitativa, relacionando o desempenho dos materiais ao seu potencial plástico na arquitetura.

PALAVRAS-CHAVE: materialidade; arquitetura contemporânea; métodos de análise de projetos.

ABSTRACT

The advances in materials technology expand the technical and aesthetic possibilities of architectural production. However, there are still difficulties in discussing architectural materiality through project analysis. This raises the question: How can architectural materiality be reflected upon in the formal analysis of architecture? The aim is to debate the creation of relevant analytical categories that discuss architectural materiality. Accordingly, three analytical categories are proposed: (1) characterization of material properties and their use in architectural form; (2) texture and coloration of construction elements; (3) the relationship of solid and void in architecture through materials. The method is applied to the Estación San José Building in Mexico, where the use of exposed concrete and perforated metal panels highlights the formal expressiveness of the building. The tool allows the creation of analysis sheets with a qualitative approach that highlights the relationship between the performance of materials and their plastic potential in architectural form, aiding in the interpretation of constructive solutions in the design process.

KEYWORDS: materiality; contemporary architecture; projects analysis method.

¹ Doutor, Instituto Federal da Bahia (IFBA), Vitória da Conquista, Bahia (BA), Brasil, haziellobo801@gmail.com

RESUMEN

Los avances tecnológicos aplicados a los materiales amplían las posibilidades técnicas y estéticas de la producción arquitectónica. Sin embargo, todavía existen dificultades para debatir la materialidad arquitectónica a través del análisis de proyectos. Por ello, se plantea la siguiente cuestión: ¿de qué manera se puede reflexionar sobre la materialidad arquitectónica en el análisis formal de la arquitectura? El objetivo es debatir sobre la creación de categorías de análisis relevantes para discutir la materialidad arquitectónica. Para ello, se proponen tres categorías analíticas: (1) caracterización de las propiedades materiales y su utilización en la forma arquitectónica; (2) textura de los elementos constructivos y su coloración; y (3) lleno y vacío arquitectónico a través de los materiales. Este método se aplica al edificio de la Estación San José en México, donde el uso de hormigón visto y láminas de metal perforadas resalta la expresividad formal de la obra. Esta herramienta permite crear fichas de análisis cualitativo que relacionan el rendimiento de los materiales con su potencial plástico en la arquitectura.

PALABRAS CLAVE: materialidad; arquitectura contemporânea; método de análisis de proyectos.

INTRODUÇÃO

Com os avanços na tecnologia dos materiais, os arquitetos passaram a explorar cada vez mais soluções de projeto que evidenciam o entendimento das características da matéria-prima, proporcionando relação entre técnica e estética. Segundo Picon (2020), a materialidade seria definida como “a ambição arquitetônica em tornar a matéria expressiva, a partir do trabalho intencional dos materiais na forma edificada, considerando a condição humana”. Sabe-se então que, com o emprego de distintos materiais associados ao jogo de cheios e vazios, pode-se realçar a materialidade arquitetônica, compreendida neste artigo, como a exploração dos potenciais técnicos e plásticos dos materiais na arquitetura, considerando a maneira como as pessoas percebem as soluções construtivas. A definição adotada neste artigo enfatiza a importância do entendimento das técnicas de execução e propriedades materiais para alcançar formas diversificadas, capazes de gerar distintas percepções das pessoas (nos limites da análise de projetos), conforme as suas vivências, podendo adquirir um caráter simbólico ou não.

Ao longo da história, materiais como madeira, cerâmica, vidro, concreto e metais têm sido usados para soluções de construção, reforçando a forma arquitetônica, texturas e permeabilidade visual e física, considerando resistência e viabilidade de execução. A maioria desses materiais já foram utilizados de maneira massiva no Egito antigo, na Grécia antiga, na Mesopotâmia, dentre outros (Rebello, 2007). Na contemporaneidade, os avanços da produção desses artefatos têm contribuído para soluções de projetos de fachadas adaptativas, com propostas que enfatizam o regionalismo e as riquezas culturais, assim como contribuem com a relação do edifício com a cidade, por meio de materiais que enriquecem aspectos sensoriais e permitem a permeabilidade física e visual.

No início do século XXI, já se constata importantes discussões sobre a relação entre forma arquitetônica e características físicas e estéticas dos materiais. A utilização mais frequente de ferramentas digitais têm gerado diferentes soluções de projeto com formas complexas ou não, e um aprofundamento maior sobre tecnologia construtiva voltada para os processos de fabricação e execução de componentes construtivos com o uso, por exemplo, de impressoras 3D. Com o desenvolvimento de novas pesquisas aplicadas à construção civil, têm-se exigido cada vez mais uma melhor compatibilização entre processo, projeto e execução de obras, evitando desperdícios materiais e até a inviabilização de soluções construtivas no projeto de arquitetura e complementares.

No entanto, ainda existem dificuldades de analisar a materialidade, mesmo diante dessas mudanças na produção arquitetônica. A materialidade, que pode ser considerada uma associação na relação entre tecnologia dos materiais e forma edílica, ainda é pouco analisada de maneira sistemática em soluções de projeto, sendo, frequentemente, citada como um potencial plástico da forma, mas com pouca clareza e objetividade em relação aos aspectos técnicos e estéticos que podem ser levados em consideração.

Sendo assim, questiona-se: de que maneira pode-se refletir, por meio da análise de projetos, sobre a materialidade, considerando questões técnicas e estéticas das propriedades materiais aplicadas à forma arquitetônica? O objetivo geral deste artigo é refletir sobre categorias de análise pertinentes, para discutir sobre a materialidade arquitetônica por meio da análise gráfica de projetos.



O estudo foi aplicado ao edifício Estação San José, situado em Toluca (México), em que foi previsto o emprego de fachadas com desenhos de superfícies visualmente homogêneas em contraste com as estruturas aparentes internas, evidenciando as distintas maneiras de se trabalhar as técnicas construtivas. As categorias de análise gráfica reforçam a compreensão técnica e estética da arquitetura, relacionando propriedades dos materiais, texturas e permeabilidade para debater a forma e a integração do edifício no interior e na sua relação com o entorno. Por se tratar de um método gráfico, existem também limitações quanto ao levantamento de dados que podem ser revisados por meio da análise pós-ocupação, em futuras pesquisas. Esse tema da materialidade arquitetônica vincula-se ao projeto de pesquisa “Métodos de análises e de desenvolvimento de projetos de arquitetura na contemporaneidade”, desenvolvido no âmbito das atividades do Grupo de Pesquisa em Projeto de Arquitetura e Percepção do Ambiente (PROJETAR).

OS MATERIAIS DE CONSTRUÇÃO APLICADOS NA ARQUITETURA CONTEMPORÂNEA

A arquitetura contemporânea é composta por soluções com abordagens que consideram princípios de sustentabilidade e, até mesmo, o entendimento de tecnologia dos materiais que proporcionam soluções formais, que variam conforme o projeto, sua complexidade e requisitos econômicos envolvidos. No tocante à tecnologia dos materiais, houve inúmeros avanços na compreensão de propriedades mecânicas e químicas do concreto, da madeira, do aço, os quais permitem projetos que consideram as normas que os regula, por exemplo, no contexto brasileiro (NBR 6118:2014; NBR 7199:2016; NBR 15575:2013, dentre outras) para atender de maneira satisfatória aos condicionantes físicos e ambientais (topografia, propriedades do solo, iluminação e ventilação natural) bem como a viabilidade técnica para execução das edificações.

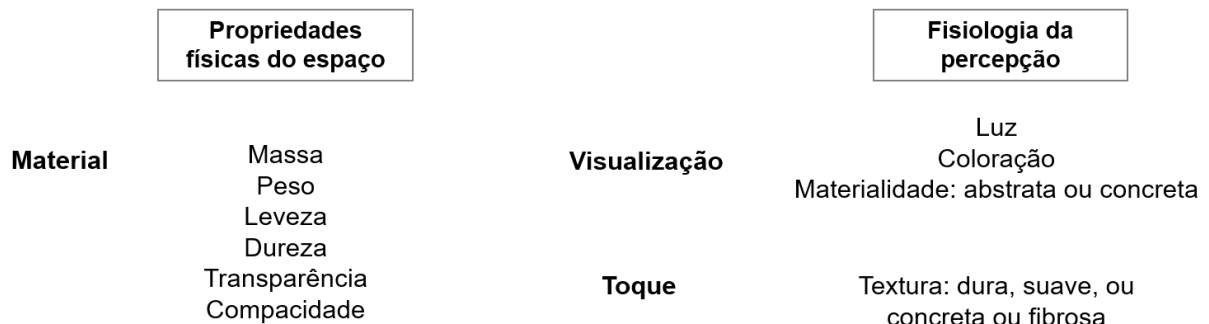
Atualmente, alguns métodos construtivos podem produzir formas volumétricas que, por sua conjugação e forma, são capazes de criar ou delimitar espaços. Essas experimentações podem configurar elementos arquitetônicos como muros, embasamentos ou coberturas. Em alguns casos, são concebidos apenas como materiais que permitem a esses elementos arquitetônicos cumprir suas funções estruturais de sustentabilidade, sendo posteriormente revestidos, deixando de lado outras funções, como a estética, a sustentabilidade ecológica, a viabilidade geométrica construtiva, a sustentabilidade estrutural e, às vezes, a capacidade de gerar espaço por repetição ou agregação do próprio material (Ledesma, 2014, p.29. Tradução livre do autor).ⁱ

A existência de inúmeras soluções de projeto, trabalhadas de distintas maneiras na relação entre a forma e o espaço, foi enfatizada por Ledesma e estudada por Ching (1998), agregando reflexões teóricas ao campo do projeto. Ching diferencia quatro tipos de relação entre espaço e elementos de vedação: (i) espaço dentro do espaço; (ii) espaços interseccionais; (iii) espaços adjacentes; (iv) espaços ligados por um espaço comum. Para cada item listado acima, pode-se traduzir em soluções construtivas e materiais diferentes. Para o primeiro caso, espaço dentro do espaço, pode-se imaginar o uso de um pé-direito alto que, como uma cobertura independente com uma ou duas águas e que comporta uma construção de altura menor, sendo utilizado para o resfriamento da laje, permitindo uma ventilação cruzada, por exemplo. No segundo modelo, espaços interseccionais, percebe-se uma clara relação entre dois ambientes, que estão interligados por elementos arquitetônicos. No terceiro item, espaços adjacentes, essa relação entre dois ambientes é separada por um fechamento ou meio fechamento (alvenaria, gesso acartonado, cobogó, etc.), proporcionando um entendimento de que há uma barreira física que separa os dois cômodos. Por fim, no quarto item, espaços ligados por um espaço comum, pode-se considerar como sendo um espaço transitório, que pode ser aberto e apenas previsto desenhos de piso ou mesmo com fechamentos, que pode ser desenhado com alvenaria, brises verticais e peles de vidro.

Nessas quatro configurações espaciais desenvolvidas por Ching, é notório que a compreensão de propriedades mecânicas dos materiais é essencial para eficácia das soluções construtivas adotadas. Deplazes (2005) reforça que arquitetura é construção, e a sua concepção depende do entendimento de relações materiais, estruturais e espaciais. Deplazes reconhece que a materialidade é essencial, mas a função da arquitetura está na criação do vazio (espaço) para abarcar as atividades humanas. O autor separa alguns itens que distinguem a dimensão do pensamento sobre elementos da construção e da percepção do espaço. No quesito específico da relação entre as características materiais, é proposta uma relação entre a massa, o peso, a dureza, a compactação e a transparência com os requisitos de luz, coloração e textura (Figura 1).



Figura 1 – Aspectos sobre as percepções do espaço arquitetural, segundo Deplazes, 2005



Fonte: Produzido pelo autor, 2025.

Na abordagem em questão, a materialidade, citada por Deplazes (2005), não é ainda bem definida, encontrando-se como requisito de percepção dentro da construção. Picon (2020) diferencia a matéria, os materiais e a materialidade, tratando-as com definições distintas que se complementam. A primeira, a matéria, é o substrato do qual as coisas são feitas, estando em todo lugar, tendo em vista que a matéria é composta por um conjunto de partículas minúsculas, invisíveis ao olho humano. Já os materiais, são diferenciados por propriedades particulares de cada um, tais como a cor, a textura, a dureza e a elasticidade, sendo associados aos usos e apropriações humanas. Por fim, a materialidade relaciona os materiais em conformação com a forma arquitetônica, munidas de cheios e vazios arquitetônicos que influenciam na percepção das pessoas.

A materialidade caracteriza o tipo de relação que nós, como humanos, mantemos com a matéria e os materiais e, de forma mais ampla, com o mundo físico que nos rodeia – os fenômenos, coisas e objetos que percebemos como fundamentalmente materiais. No campo geral da materialidade, a arquitetura está especialmente sintonizada com os seus aspectos visíveis e tangíveis, que se enquadram no domínio dos sentidos. O projeto arquitetônico consiste em imaginar como nossa relação com o mundo físico pode ser evidenciada e modulada em um local ou edifício específico (Picon, 2024, p.05. Tradução livre do autor).ⁱⁱ

Segundo Picon (2020), materialidade pode ser definida como soluções arquitetônicas que tornam a matéria expressiva, a partir do trabalho intencional dos materiais na forma edificada, considerando a condição humana. Para Lucchesi (2020, p. 214. Tradução livre do autor), “poderíamos decidir então que materialidade seria a leitura e percepção das aplicações ‘intencionais’ dos materiais do objeto [...]”ⁱⁱⁱ. Para tanto, essa relação de cheios e vazios, produzidos pela aplicação técnica e estética dos materiais na construção, torna-se efetivamente eficiente quando há um aprofundamento teórico e prático em características mecânicas, químico-físicas e potencial estético dos materiais. Esse entendimento e aprofundamento permite soluções de arquitetura de interiores, por exemplo, que se afastam da ideia de projeto de interiores como algo meramente decorativo (apesar de ser uma prática recorrente adotada por arquitetos).

Com os recentes avanços tecnológicos e com o uso de modelos computacionais paramétricos, tem-se chegado a formas arquitetônicas mais complexas que trazem novos desafios quanto aos processos construtivos e viabilidade de execução (Oxman, 2017). Nesses casos, a compreensão e integração da geometria da forma arquitetônica, os materiais utilizados e os processos de fabricação são fundamentais para a viabilidade de execução de obras (Brito, Silva e Checucci, 2022). Segundo Oxman, a viabilidade construtiva é fundamental, e a compreensão de características materiais tem sido decisiva para a execução de formas arquitetônicas mais complexas, indicando a importância da construtibilidade^{iv}. Nos últimos anos, as impressoras 3D também passaram a fazer parte da realidade da construção civil. O uso do cimento para a produção de protótipos habitacionais tem se mostrado eficiente, sendo uma matéria-prima acessível e de fácil manuseio (Buswell, et al., 2023). Além do cimento e argila, materiais polímeros com fibra de carbono, plástico reciclado e metais têm sido utilizados em impressoras 3D para a produção de formas com complexidade formal, que geram atributos espaciais e formais que atendem a parâmetros técnicos e estéticos da construção (Salta et al., 2020).



Segundo Ching (2006), existe o conjunto de elementos geométricos (pontos, linhas e planos) que proporciona o espaço arquitetural. Relacionando-se com as propriedades materiais e com o conceito de materialidade, pode-se imaginar que essa concepção do espaço seja definida pelo espaço arquitetural e sua envoltória, permeabilidade física e visual, além de atender a requisitos de resistência mecânica aos condicionantes ambientais e estéticos, a partir de relações de harmonia formal, pelo uso de cores, texturas, sombras e incidência de luz natural, que podem proporcionar qualidade ao ambiente construído. Ao imaginar, no processo projetual, o uso de materiais cerâmicos (na cobertura), estruturas de madeira (no telhado) e elementos de vidro nos fechamentos, está sendo proposta, por exemplo, uma solução que vise ser uma resposta ao contexto do artefato arquitetônico, considerando a tecnologia dos materiais, sua qualidade funcional e formal.

Entretanto, apesar do entendimento de características dos materiais utilizados comumente na arquitetura, uma questão fundamental ainda persiste. De que maneira pode-se refletir sobre um roteiro analítico formal da materialidade na arquitetura contemporânea? Para se aprofundar sobre este questionamento, faz-se necessário propor uma matriz metodológica embasada por autores que são referência em análise de projetos que facilite o entendimento e o diagnóstico de estratégias projetuais pertinentes para o tema em questão.

METODOLOGIA

Essa metodologia de pesquisa é de natureza exploratória e descritiva, segundo Gil (2008), para se averiguar requisitos técnicos e estéticos relacionados à materialidade. É um trabalho de caráter qualitativo, no qual se analisa as partes que se vinculam ao todo (Barredo e Lassance, 2011) por meio do redesenho de soluções formais para ressaltar aspectos fundamentais da materialidade arquitetônica, sob o ponto de vista adotado neste artigo^v.










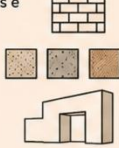

Logo, é proposto neste trabalho ressaltar requisitos de propriedades técnicas e formais, escala das texturas e permeabilidade visual dos materiais. Esses aspectos levantados já foram discutidos por outros autores, entretanto, não foram trabalhados em conjunto, se estabelecendo como categorias de análise, criando um roteiro analítico. Existem autores que trabalham a análise de projetos, como Unwin (2003), Clark e Pause (1983) e Radford, Morkoc e Srivastava (2014). Tais autores trabalham com uma série de categorias de análise que aborda a tecnologia da construção, os sistemas construtivos, os usos de cheios e vazios, relação do edifício com o contexto, dentre outros. Sousa (2017) considera Unwin um autor que faz uma leitura da arquitetura a partir de uma organização conceitual, aproximando a forma arquitetura com o ambiente ao qual se insere (lugar) e, portanto, trazendo reflexões teóricas sobre a fenomenologia. Existem três eixos de abordagem adotados por Unwin: (I) Elementos principais da arquitetura; (2) Elementos básicos da arquitetura; (3) Elementos modificadores da arquitetura.

Já Radford, Morkoc e Srivastava são autores que trabalham com três categorias de análise: (I) Lugar; (II) Pessoas; (III) Tecnologia. Em suas abordagens, os autores trabalham as ilustrações associadas a textos descritivos, nos quais o lugar é retratado desde sua escala macro (malha urbana) até a implantação das obras no lote, representando os acessos, relações formais com o lugar, etc. Já o item Pessoas refere-se a como são pensados os espaços a partir do programa de necessidades, como requisito para atender às pessoas que vivenciam a construção. É a categoria tecnologia retrata os materiais e sistemas construtivos utilizados, o viés estético e formal desses elementos.

Por fim, Clark e Pause elencam 11 categorias de análise para encontrar um possível partido arquitetônico (que seria o 12º item), o qual pode ser passível de ser identificado ou não. São análises estritamente gráficas, cuja representação das formas arquitetônicas indica quais aspectos busca-se debater. As categorias são: (I) Estrutura; (II) Luz Natural; (III) Concentração; (IV) Da planta ao corte; (V) Da circulação à área útil; (VI) Da unidade ao todo; (VII) Do repetitivo ao único; (VIII) Simetria e equilíbrio; (IX) Geometria; (X) Aditivo e subtrativo; (XI) Hierarquia; e (XII) Partido arquitetônico. Portanto, é proposta a construção de categorias de análise sobre a materialidade descrita neste artigo, com a junção de algumas categorias abordadas pelos três autores citados (Quadro 1).



Quadro 1 – Categorias analíticas da materialidade arquitetônica e sua articulação com autores de referência

REFERÊNCIA	CATEGORIAS PERTINENTES	METODOLOGIA DE TRABALHO
 Clark & Pause (1983)	<ol style="list-style-type: none"> Concentração: forma e configuração do edifício, de maneira geral. Do repetitivo ao único: relação entre elementos formais que aparecem com mais e menos frequência. Geometria: desenho formal da edificação e sua relação com formas regulares ou irregulares. Aditivo e subtrativo: cheios e vazios por meio de aberturas e fechamentos na volumetria da edificação. 	<ol style="list-style-type: none"> Objetivo da avaliação: identificar e caracterizar soluções formas de uma edificação com potencial técnico/formal. Instrumentos e registros: redesenho manual ou computacional de aspectos formais do projeto por meio da leitura e interpretação dos desenhos técnicos e registros fotográficos. Apresentação dos resultados: redeseños com soluções pertinentes para o estudo. 
 Unwin (2003)	<ol style="list-style-type: none"> Elementos modificadores da arquitetura (luz, cor, textura e escala): soluções formais que se destacam pela incidência solar, sua coloração e escala dos componentes construtivos e de sua superfície. 	<ol style="list-style-type: none"> Objetivo da avaliação: identificar e caracterizar soluções formais que potencializam a percepção da luz, da cor, da textura e da escala por meio de contrastes relevantes. Instrumentos e registros: redesenho manual ou computacional de aspectos formais do projeto a partir da leitura de desenhos técnicos, registros fotográficos e visitação <i>in loco</i>. Apresentação dos resultados: textos descritivos acompanhados de imagens representacionais dos elementos formais pertinentes à análise. 
 Radford, Morkoc e Srivastava (2014)	<ol style="list-style-type: none"> Tecnologia: soluções materiais e sistemas construtivos de destaque e fundamentais na forma arquitetônica. 	<ol style="list-style-type: none"> Objetivo da avaliação: identificar e caracterizar elementos formais da edificação com base nas características materiais e sistemas estruturais e suas implicações na forma arquitetônica. Instrumentos e registros: redesenho manual ou computacional de aspectos formais do projeto a partir da leitura dos desenhos técnicos e registros fotográficos. Apresentação dos resultados: textos descritivos acompanhados de imagens representacionais dos elementos formais pertinentes à análise. 
 Categorias Criadas	<ol style="list-style-type: none"> Caracterização das propriedades materiais e sua utilização na obra arquitetônica. Textura dos elementos construtivos e sua tonalidade. Cheio e vazio arquitetônico a partir dos materiais. 	<ol style="list-style-type: none"> Objetivo da avaliação: identificar soluções construtivas aplicadas à forma arquitetônica, relacionando aspectos técnicos e de viabilidade de execução com a plasticidade da solução na forma e na configuração de espaços internos. Instrumentos e registros: redesenho manual ou computacional de aspectos formais do projeto a partir da leitura dos desenhos técnicos e registros fotográficos. Apresentação dos resultados: textos descritivos acompanhados de imagens representacionais dos elementos formais pertinentes à análise. 

Fonte: Produzido pelo autor, 2026.

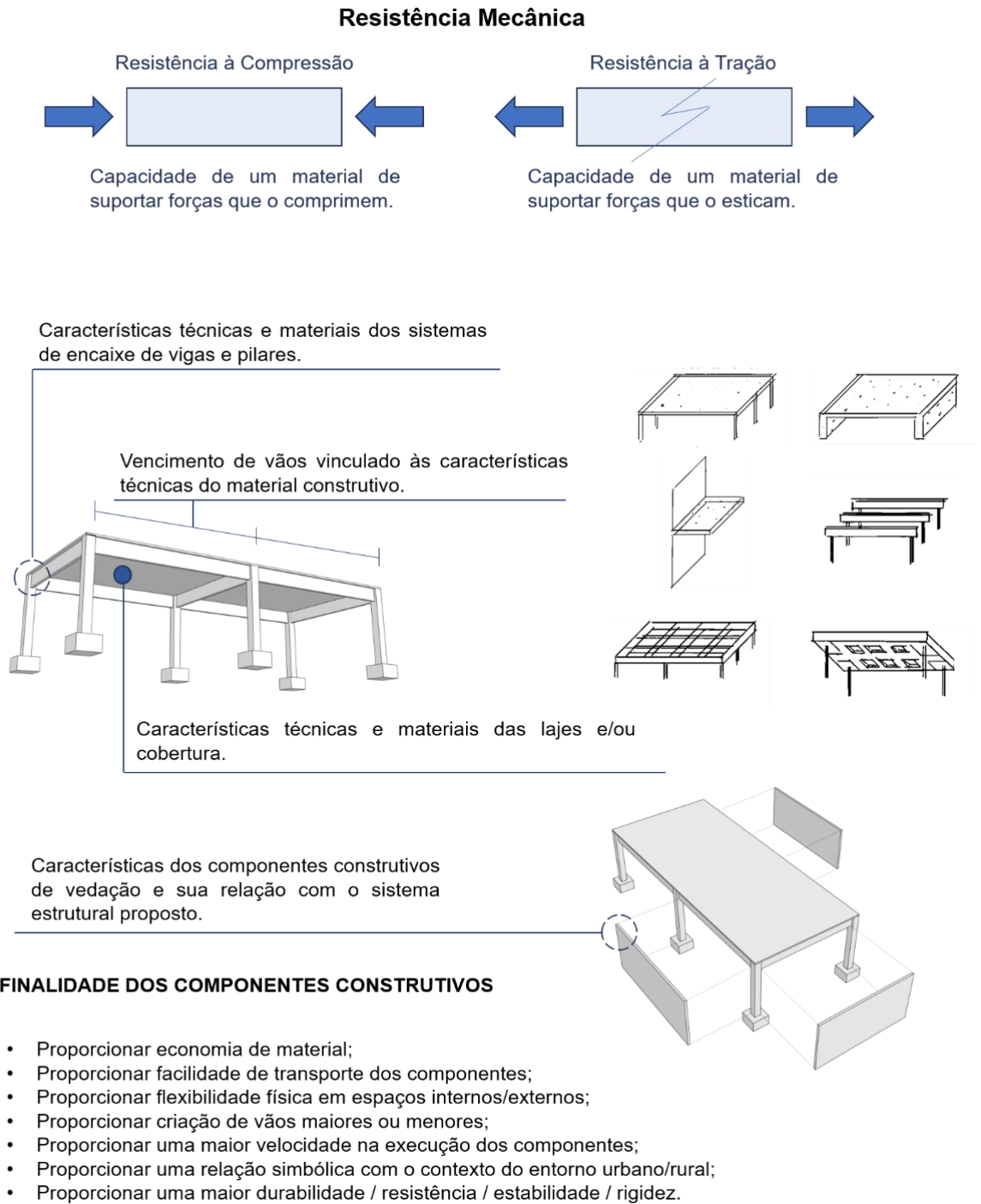
Essas três categorias foram criadas com base nos tópicos abordados por Clark e Pause (1983), Unwin (2003) e Radford, Morkoc e Srivastava (2014) por serem temas que tratam de propriedades físicas da matéria e sua utilização na arquitetura, suas texturas e sua coloração, além do uso de cheio e vazios, obtidos por meio do uso estratégico dos materiais na forma arquitetônica.

(1) Caracterização das propriedades materiais e sua utilização na obra arquitetônica.

Busca-se identificar o uso de materiais com potencial estético, que fazem parte da composição geral da obra, indicando as propriedades mecânicas (preliminares) que justificam sua utilização estratégica no edifício, explicando suas características, desde uma visão mais generalista até um grau de detalhamento maior sobre os artefatos (Figura 2).



Figura 2 – Caracterização das propriedades materiais e sua utilização na forma arquitetônica.

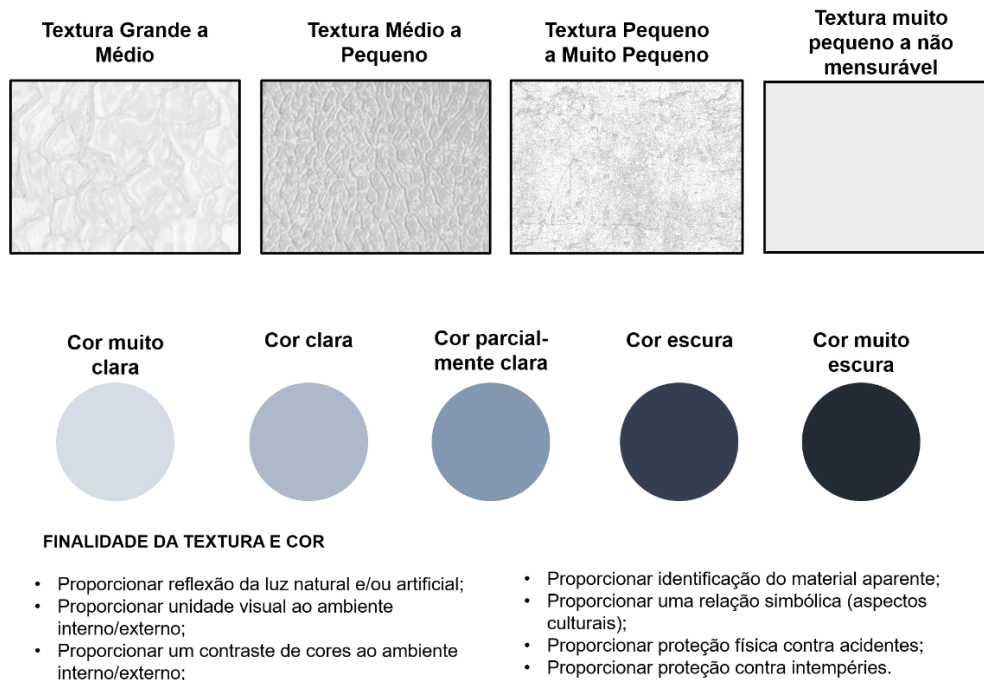


Fonte: Produzido pelo autor, 2025.

(2) Textura dos elementos construtivos e sua coloração.

Todos os elementos construtivos possuem uma textura, que pode ser visível ou não. Essa textura pode ser bidimensional ou tridimensional, destacando sombras geradas pela incidência da luz e mudança na percepção sobre a própria coloração da superfície. Nessa categoria, busca-se identificar as texturas empregadas na composição geral do edifício. A sua caracterização é abordada nos ambientes e espaços abarcados nos estudos sobre as propriedades estruturais da categoria anterior (Figura 3).

Figura 3 – Textura dos elementos construtivos e sua coloração.

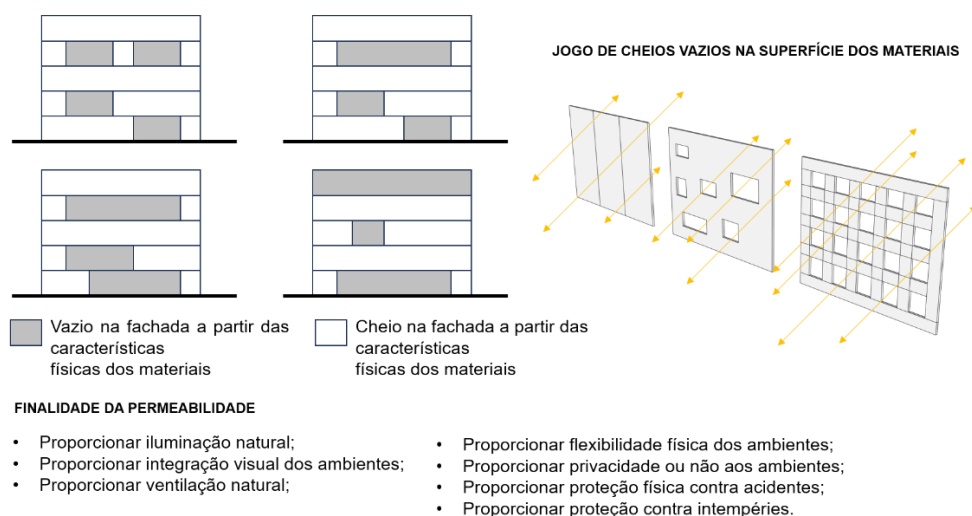


Fonte: Produzido pelo autor, 2025.

(3) Cheio e vazio arquitetônico por meio dos materiais.

Busca-se identificar relações de composição da forma arquitetônica por meio dos cheios e vazios, que podem ser obtidos a partir dos materiais utilizados. Existem materiais que possuem vazios em suas superfícies e outros não, além de existirem elementos que são mais transparentes do que outros. Logo, o vazio relaciona-se com a capacidade de ver através dos materiais utilizados, e o cheio seria o inverso. Tal análise se dá a partir de uma visão geral da edificação e em espaços estratégicos do edifício que possuam potencial estético tanto nas fachadas quanto em espaços internos. A sua caracterização é abordada nos ambientes e espaços abarcados nos estudos sobre as propriedades estruturais e textura/coloração das categorias anteriores (Figura 4).

Figura 4 – Cheio e vazio arquitetônico por meio dos materiais



Fonte: Produzido pelo autor, 2025.

Essas categorias analíticas extraem informações dos edifícios por meio do redesenho de elementos da arquitetura e peças empregadas para poder chamar a atenção para as soluções formais que se enquadram nessas categorias. O número de informações sobre a materialidade da arquitetura pode variar conforme do levantamento textual e técnico de cada edificação, considerando-se importante a obtenção de fotografias e discurso dos arquitetos sobre o projeto e a própria visita *in loco*, quando possível.

Essas três categorias melhor se aproximam do debate teórico proposto, contribuindo para a análise da materialidade arquitetônica sob a perspectiva adotada neste artigo, e podem ser debatidas sem a utilização de tópicos e sem necessariamente seguir a ordem preestabelecida anteriormente (Figura 4). Outros autores, como Ching (2006) e Dziura (2009), refletem sobre soluções de projeto na arquitetura de interiores e as diferentes modalidades de permeabilidade espacial (física, visual e socioespacial) e sua relação do edifício com o entorno imediato, além do tratamento ofertado às faces de uma edificação. Ching (2006, p.105) considera que a “textura é a qualidade específica de uma superfície que resulta de sua estrutura tridimensional. A textura é, na maior parte das vezes, usada para descrever a suavidade ou rugosidade relativa de uma superfície.”

Já a permeabilidade visual está relacionada com a capacidade de ver de um ponto a outro entre um determinado artefato de arquitetura (cobogó, pele de vidro transparente, brises verticais e horizontais, etc.). Segundo Dziura (2009, p.16), “permeabilidade espacial refere-se ao processo físico, visual ou sociopsicológico de entrar e atravessar um espaço, de estar ciente dessa habilidade e do sentimento confortável de tal possibilidade”. Logo, o emprego da permeabilidade visual proporciona iluminação natural no ambiente construído, integra visualmente ambientes distintos e contribui com o potencial estético de uma obra.

Para este artigo, foi selecionado um projeto para análise gráfica, o edifício Estação San José, seguindo os requisitos citados anteriormente. Esse projeto foi um dos selecionados na tese de doutorado do presente autor, em que foram estudados edifícios de uso misto (comércio e serviço) situados em países latino-americanos por meio do redesenho, não sendo prevista a visita em campo (que poderá ser realizada em futuras pesquisas). A edificação foi projetada pelo escritório FRPO Rodriguez & Oriol^{vi}, sediado em Madrid (Espanha), composto por uma equipe de profissionais reconhecidos por sua prática profissional, com prêmios como o *Mies Crown Hall Americas Prize (2022)*, *Architectural Review Emerging Architecture (2019)*, *Architectural Record Design Vanguard - New York (2012)*, dentre outros. O escritório é assentido por seu trabalho que relaciona a forma arquitetônica e a tecnologia dos materiais, produzindo soluções que geram um potencial formal vinculado diretamente às propriedades das superfícies que compõem a forma arquitetônica. O Estação San José é uma edificação reconhecida em sua materialidade e relação com o entorno. A edificação já recebeu algumas honorarias, tais como o *Premio Especial del Jurado de la UNESCO Prix Versailles (2020)*, menção ao prêmio *COAM Luis Moreno Mansilla (2021)* e finalista do *Premios FAD Internacionales (2021)*. Assim, o Estação San José possui estratégias formais que ressaltam aspectos materiais aparentes debatidos nesta investigação. O material técnico e textual deriva da revista técnica *Archdaily* e do site do escritório, contendo fotografias, cortes e fachadas que, juntamente com o texto explicativo desta obra, auxiliam na análise da materialidade arquitetônica abordada nesta pesquisa.

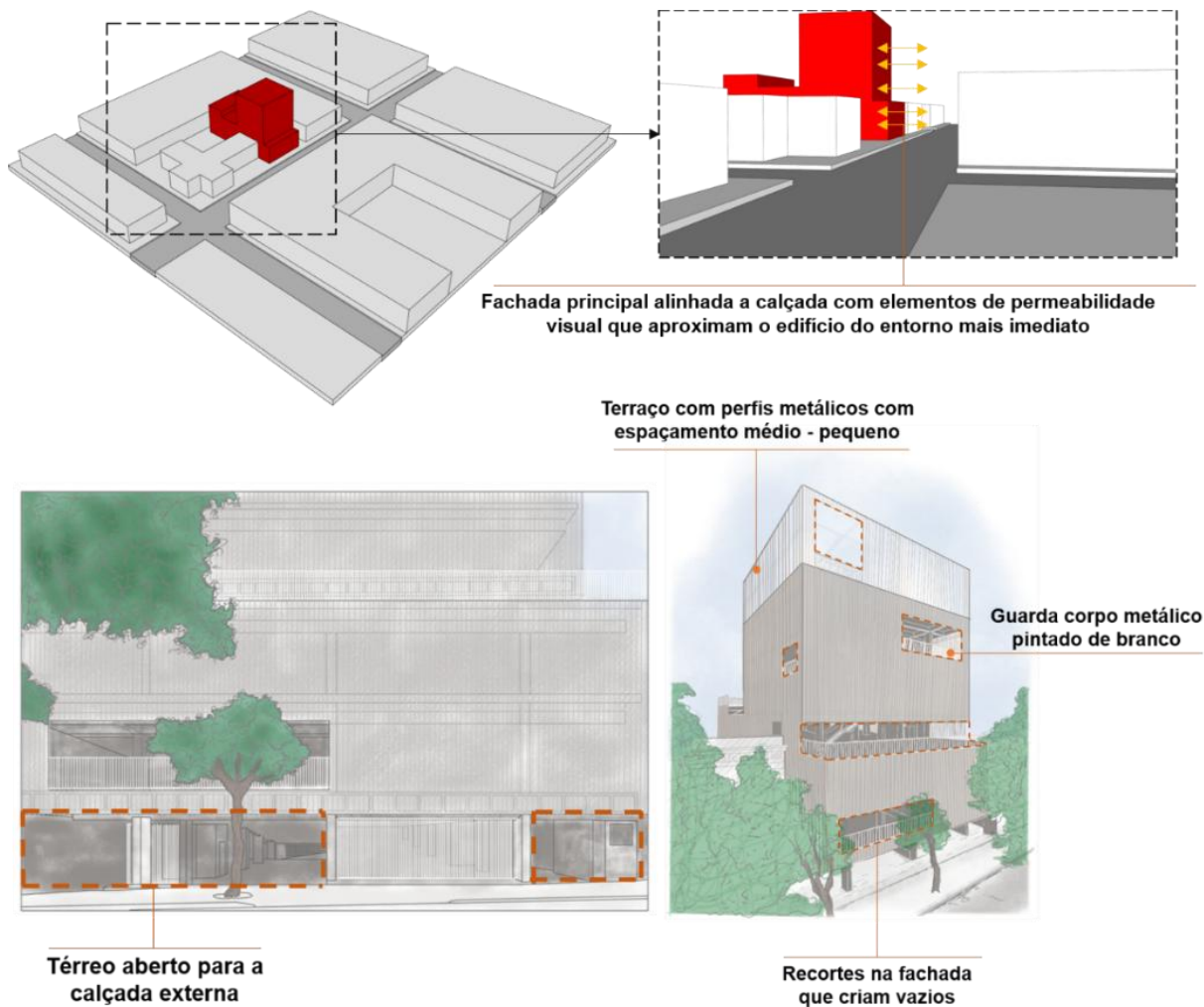
A MATERIALIDADE DO EDIFÍCIO ESTAÇÃO SAN JOSÉ (MÉXICO)^{vii}

O edifício Estação San José está situado no contexto latino americano, encontra-se na cidade de Toluca (México) e possui um programa composto por atividades de uso misto, havendo atividades de caráter cultural, comercial e de serviço. Com uma área construída de 6300 m², o projeto foi planejado pelo escritório FRPO Rodriguez & Oriol em 2020, e implantado próximo à Avenida Juárez, proporcionando um polo de atividades que reúne públicos distintos, auxiliando à vitalidade urbana no seu entorno, conforme enfatizado pelo próprio escritório.

Por meio do olhar sobre a materialidade construtiva, percebem-se diferentes estratégias utilizadas no edifício que, inclusive, aproximam a edificação do seu entorno imediato. O térreo é um importante espaço de conexão visual mais direta com a rua, sendo frequentemente negligenciado por empreendimentos comerciais. A solução adotada nessa edificação cria grandes vãos abertos que permitem permeabilidade visual e física, que podem também ser controlados por meio de um gradil que se mantém aberto durante o dia e fechado em outros horários. A padronização de cores semelhantes dos materiais proporciona noções de unidade, ao mesmo tempo em que as aberturas no primeiro pavimento e nos andares superiores mantêm uma conexão visual com a rua, criando cheios e vazios nas fachadas (Figura 5).



Figura 5 – Volumetria e Fachada Principal do Estação San José



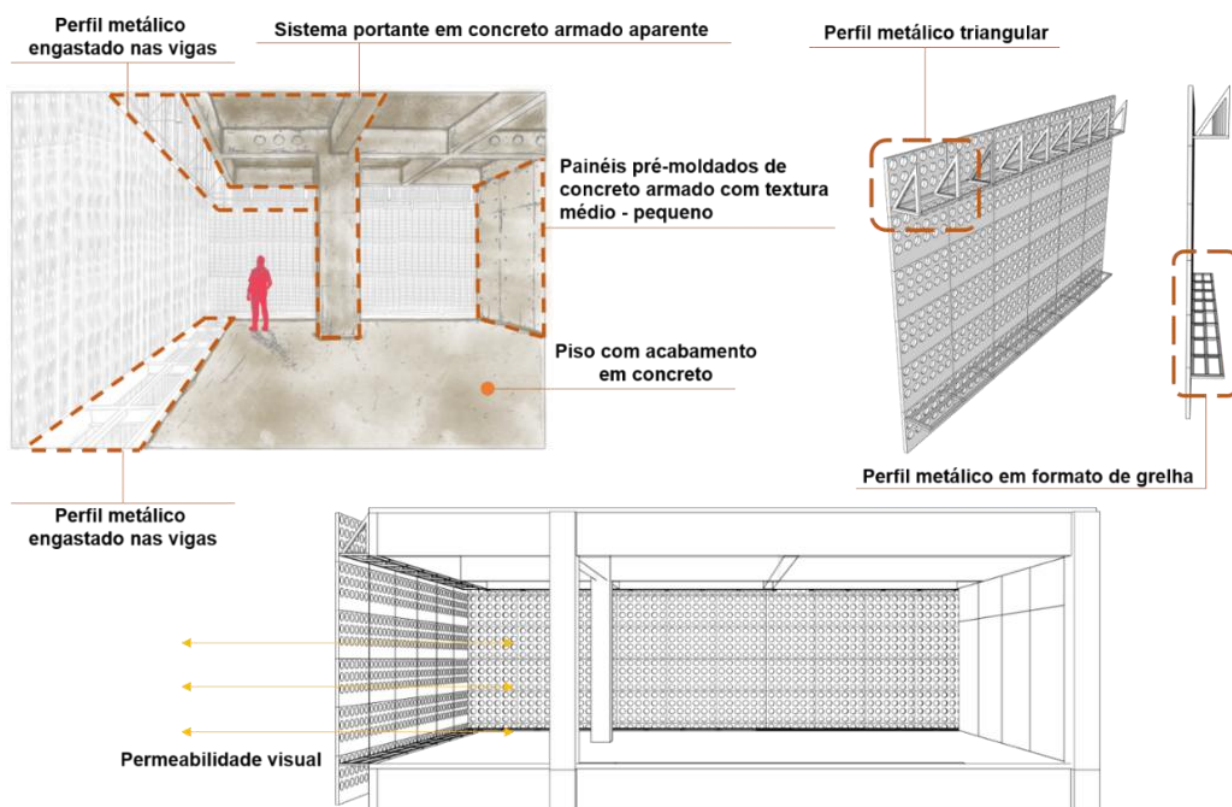
Fonte: Mariana Aquino e Luana Luz, 2025. Alterado pelo autor.

Ao se referir à ideia de flexibilidade, o escritório materializou com o desenho de espaços que possam ser modificados, à medida que se diferenciam os usos, considerando a diversidade de públicos que o projeto atende. As atividades de comércio se situam majoritariamente no térreo, aproximando-se da calçada externa, dialogando mais com a rua. Chama-se a atenção, também, para a previsão de um terraço aberto (na cobertura), proporcionando vistas para a cidade, sendo uma outra importante estratégia para relacionar o edifício com o entorno urbano. Chama-se a atenção para os materiais predominantes nessa construção: o concreto e o metal. O concreto, neste caso, é o mais utilizado, considerando que é o próprio sistema construtivo adotado (concreto armado), cuja resistência principal é à compressão, sendo capaz de suportar o peso dos componentes construtivos que possuem grandes dimensões. No entanto, para a previsão de grandes vãos abertos, como foi planejado nesta edificação, é fundamental que as vigas de concreto armado também possam suportar a tração. Por essa razão, as vigas possuem dimensões consideráveis para eximir-se de muitos pilares localizados nos espaços abertos, suportando tanto seu próprio peso quanto o de outros componentes da obra. A materialidade construtiva adotada de concreto é trabalhada de maneira aparente, com textura médio a pequeno. Existem diferentes tipos de concreto, com distintas escalas de textura que variam a sua granulometria. O tipo utilizado nessa edificação é o concreto de alta resistência, frequentemente utilizado em edificações com altas cargas.

No Estação San José, foram previstos painéis pré-moldados de concreto armado para o fechamento de grandes vãos internos. Essas placas são constituídas de concreto maciço de alto desempenho (areia, brita, cimento e água) com espessura de 8 a 15 cm, possuindo uma armadura em forma de grelha internamente. Essas peças ficam interligadas ao sistema de vigas e pilares, e possuem alta resistência a intempéries. Sua armadura metálica é planejada para

resistir tanto ao peso do próprio concreto quanto ao peso das cargas atuantes externas, como as lajes e eventuais móveis e pessoas que ocupem a edificação. Observa-se que os painéis foram utilizados de maneira vertical, ficando situados entre o piso acabado e as vigas, sendo locados na obra por meio de guindastes, que alçam as peças por meio das pequenas perfurações existentes na superfície do material. Do ponto de vista estético, sua textura e coloração assemelham-se ao concreto utilizado no sistema portante, tornando-se uma estratégia projetual que proporciona unidade visual ao todo. Essas pequenas perfurações circulares que se vê na placa pré-moldada proporcionam uma textura visual tridimensional com tamanho grande a médio, quando observadas em conjunto com as demais placas (Figura 6).

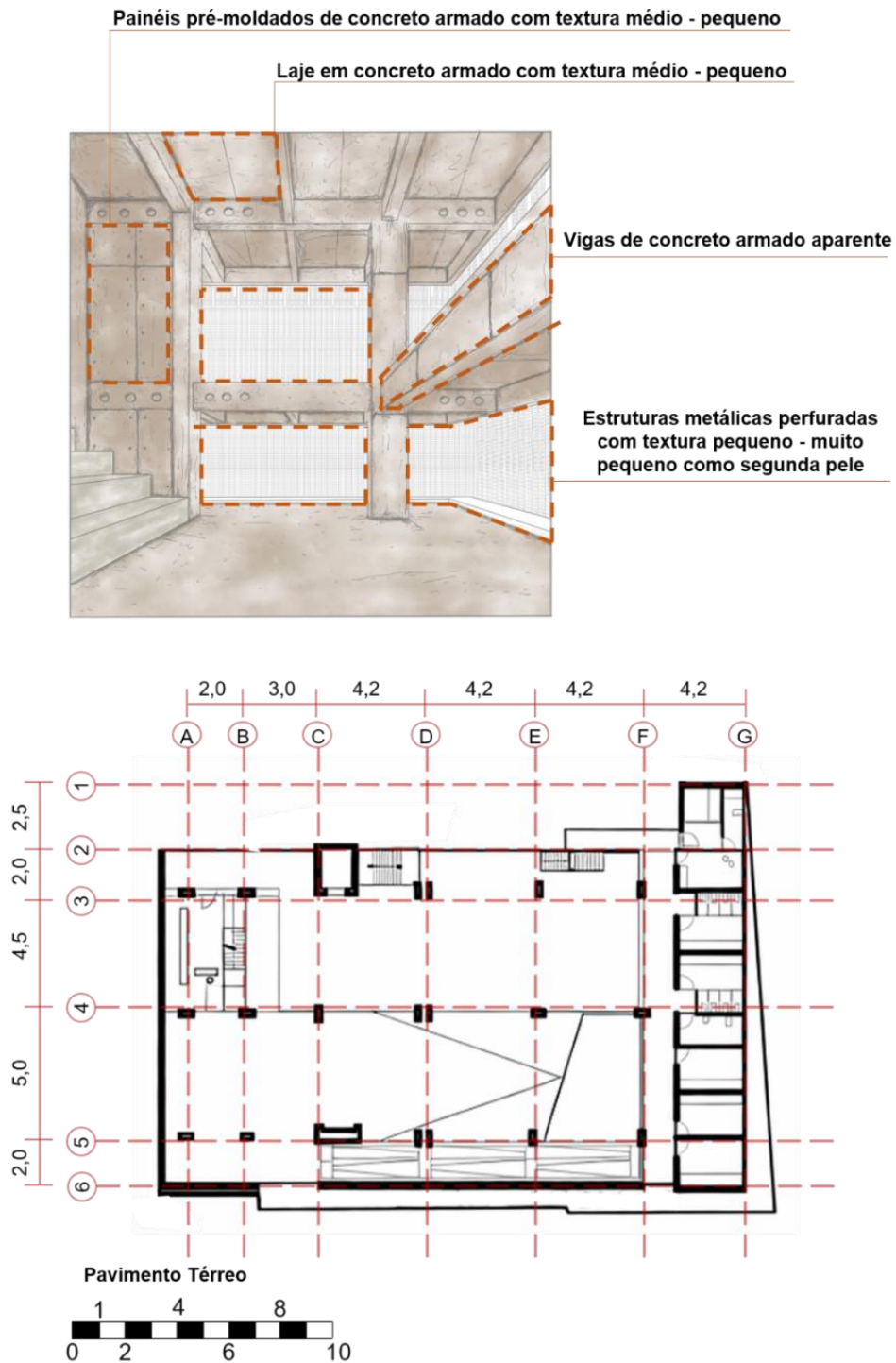
Figura 6 – Interior de uma das salas do edifício Estação San José por painéis pré-moldados e elementos metálicos da fachada.



Fonte: Mariana Aquino e Luana Luz, 2025. Alterado pelo autor.

Outro elemento empregado neste edifício, que se relaciona com a materialidade, são as chapas metálicas perfuradas que criam uma “segunda pele”. Essa estrutura oferece proteção contra a incidência dos raios solares e intempéries, proporcionando uma permeabilidade visual parcial e permitindo a entrada de ventilação natural, ao mesmo tempo em que promove uma sensação de privacidade nos ambientes internos. Tal estrutura circunda quase todo o edifício, com exceção de alguns vazios que são encontrados nas fachadas, onde são previstas varandas com guarda-corpo metálico, mantendo a estética material predominante da edificação. Essas chapas metálicas apresentam pequenas aberturas circulares, formando uma malha com textura bidimensional médio a pequeno. São de fácil execução por serem mais leves, e suas dimensões variam conforme as exigências do projeto. Por estarem muito expostas, devem possuir alta durabilidade e resistência mecânica. Para se manterem na vertical, foram pensados elementos de ligação em perfis de aço galvanizado, interligando as peças de proteção com as vigas de concreto armado. Todas essas peças metálicas são pintadas em cor branca, evitando sua oxidação e protegendo de agentes externos, como fungos. Por fim, o piso do prédio é de concreto polido, conferindo à estrutura uma unidade visual, com cores que variam em cinza e branco (Figura 7).

Figura 7 – Sistema construtivo aparente em áreas internas de convívio coletivo



Fonte: Mariana Aquino e Luana Luz, 2025. Alterado pelo autor.

Resultados e Discussões

Ao longo de todo o projeto, adotam-se soluções pré-fabricadas para a rápida execução da montagem. Nesse tipo de sistema, existe um controle de qualidade maior dos materiais em seu processo de produção, podendo baratear a construção quando se trata de obras de grande porte. Sendo assim, a proposta propõe o trabalho com materiais

mais aparentes nas suas fachadas e em seus ambientes internos e que podem ser modificados conforme a apropriação humana, com a inserção de elementos de revestimento e outros elementos de fechamento interno, como o gesso acartonado para divisões de ambientes e forros, por exemplo. Percebe-se pela proposta que o edifício Estação San José utiliza estratégias projetuais que buscam também elementos metálicos na fachada para gerar mais privacidade, ao mesmo tempo que proporciona leveza à edificação, escondendo o sistema estrutural dos olhares exteriores, atribuindo destaque visual para os cheios e vazios criados de maneira intencional, considerando requisitos de paisagem e relação com o entorno, assim como os próprios condicionantes ambientais, gerando salubridade nos espaços interiores (Quadro 2).

As chapas metálicas foram instaladas, intencionalmente, de maneira que ficassem engastadas nas superfícies da estrutura horizontal de concreto armado (vigas) em cada um dos pisos superiores. Seu engaste desloca para fora da estrutura esquelética da edificação, para que os perfis estruturais não fiquem à mostra, sendo uma solução amplamente utilizada na arquitetura com diferentes materiais, como os cobogós. Nos períodos noturnos, tal solução pode contribuir com efeitos plásticos gerados pela própria iluminação dos ambientes internos.

Quadro 2 – Ficha com resultados da análise

CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES MATERIAIS E SUA UTILIZAÇÃO NA OBRA ARQUITETÔNICA	TEXTURA DOS ELEMENTOS CONSTRUTIVOS E SUA COLORAÇÃO	CHEIO E VAZIO ARQUITETÔNICO POR MEIO DOS MATERIAIS
Sistema estrutural de concreto armado (pilares e vigas) de alto desempenho para a estabilidade da edificação. Proporciona também a criação de vãos maiores.	Textura médio a pequeno com coloração cinza claro que proporciona a identificação do material aparente, o aglomerante (cimento) na produção do material estrutural.	Sistema estrutural com pilares e vigas robustos (Cheio) com modulação estrutural de 4,5 x 4,5 metros (aproximadamente), criando grandes vãos internos (Vazio) com a finalidade de proporcionar proteção física contra acidentes e flexibilidade física dos ambientes.
Placas pré-moldadas de concreto armado de alto desempenho para divisões internas, que proporcionam uma maior velocidade na execução dos componentes e flexibilidade física em espaços internos.	Textura grande a médio com coloração cinza claro que proporciona a reflexão da luz natural e proporciona a identificação do material aparente, o aglomerante (cimento) na produção do material estrutural.	Placas pré-moldadas, com dimensão que varia conforme a sua inserção na modulação estrutural, localizadas entre os vãos dos pilares (Cheio) com a finalidade de proporcionar privacidade ou não aos ambientes e proteção contra intempéries.
Chapas metálicas perfuradas nas fachadas com alta durabilidade e tratamento antioxidação, proporcionando maior resistência e maior velocidade na execução dos componentes.	Textura médio a pequeno com coloração cinza muito clara (ou branco) que proporciona reflexão da luz natural, unidade visual ao ambiente externo e identificação do material aparente. A cor atribuída é fruto de uma decisão estética de composição, mas também por uma decisão técnica com o intuito de iluminar os ambientes internos pela reflexão da luz natural e artificial, quanto pela menor retenção de calor advindo da incidência solar.	Chapas metálicas perfuradas instaladas nas fachadas prevendo fechamentos (Cheio) e aberturas (Vazio) de forma estratégica, considerando a paisagem urbana e os condicionantes ambientais incidentes com a finalidade de proporcionar iluminação e ventilação naturais, proteção física e privacidade aos ambientes internos.
Guarda-corpo metálico com tratamento antioxidação, que proporciona durabilidade, resistência e maior velocidade na execução dos componentes.	Textura muito pequena a não mensurável com coloração cinza muito clara (ou branco), proporcionando proteção física contra acidentes e identificação do material aparente. A cor é fruto da própria composição estética adotada pelo escritório.	Guarda-corpo metálico instalado nas aberturas das fachadas com um perfil horizontal (Cheio) a 1,10 m do piso acabado, e uma série de perfis verticais (Cheio) com espaçamento não mensurável (Vazio), visando garantir proteção física contra acidentes e integração visual dos ambientes internos e externos do espaço urbano.

Fonte: Produzido pelo autor, 2025.

No interior da edificação, o sistema portante aparente adquire um caráter escultórico que é resultado do sistema construtivo adotado, possuindo robustez para comportar as cargas atuantes e o vencimento de vãos com modulação estrutural de 4,5 x 4,5 metros (aproximadamente) e com ritmo que varia o vencimento de vãos conforme a medida padrão pré-estabelecida. Por meio da tecnologia construtiva, foram criados grandes ambientes internos utilizando-se materiais de fechamento com estruturas de concreto armado e painéis pré-moldados, conferindo uniformidade estética ao projeto. Essas soluções desempenham múltiplas funções, como a ideia de flexibilidade, aspecto fundamental em edifícios comerciais devido à diversidade de usos, possibilitando ampliações e reduções de espaços ao longo do ciclo de vida da edificação.

O edifício Estação San José cria um contraste formal na relação exterior x interior. As vistas que apresentam as fachadas da edificação, inseridas no contexto urbano, criam uma volumetria que aparentemente possui pouca complexidade formal, devido ao uso das chapas metálicas de cor branca que facilitam a percepção de uma unidade volumétrica. No entanto, internamente, descobre-se uma série de elementos construtivos pensados por meio de requisitos de viabilidade técnica e econômica, desenhados de maneira aparente, que facilitam mais a apreensão sobre a maneira como a própria edificação foi construída. Esses elementos revelam sua materialidade construtiva e as próprias técnicas adotadas para se conceber o prédio.

Sendo assim, os resultados da utilização deste método analítico permitem a criação de fichas de análise relacionando as soluções projetuais e as propriedades materiais e sistemas estruturais aplicados à forma arquitetônica, enfatizando a geração de espaço arquitetural e a massa das soluções construtivas, além da textura e composição cromática aplicada à arquitetura. Estas fichas resumo, podem também ser compostas por diagramas esquemáticos que retratam a interpretação do pesquisador sobre o desempenho estrutural e material na forma arquitetônica, podendo conduzir a um olhar reflexivo, sob pontos de vista positivos ou negativos sobre a materialidade arquitetônica das edificações, em distintas escalas e usos. A produção dessas fichas também incentiva um olhar investigativo de arquitetos sobre projetos de referência, podendo ser aplicados também ao longo do processo projetual de trabalhos autorais, permitindo uma organização de raciocínio que auxilia nas etapas de Análise, Síntese e Avaliação, como debatidas por Lawson (2011).

Por fim, as categorias de análise gráfica propostas contribuíram significativamente sobre um olhar técnico e estético da materialidade arquitetônica, nos limites da análise de projetos, como proposto na investigação, e embasado por autores pertinentes para essa reflexão. A vinculação entre os estudos sobre as características dos componentes construtivos (resistência mecânica, por exemplo), as texturas empregadas e a permeabilidade visual/física proporcionadas pela forma intencional dos materiais adaptados ao programa do edifício permite entender a composição formal da arquitetura por meio de soluções estratégicas que viabilizam a construção da edificação, considerando tanto a dimensão técnica quanto estética da forma arquitetônica, bem como sua relação com o entorno imediato e o desenho de ambientes internos sob o olhar da materialidade arquitetônica.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse trabalho propôs uma reflexão teórica sobre a materialidade arquitetônica como expressão plástica e técnica dos materiais na configuração da forma arquitetônica, vinculada à criação de ambientes externos e internos. Por meio da revisão teórica realizada, foram produzidas três categorias de análise preliminares, com o intuito de facilitar a identificação da materialidade arquitetônica na análise gráfica de projetos de arquitetura. A metodologia de estudo foi aplicada ao edifício Estação San José, com o intuito de averiguar as soluções materiais utilizadas e suas propriedades técnicas e formais. O método proposto possibilita a criação de uma ficha de análise que relaciona as propostas construtivas entre cada categoria, incentivando a compreensão sobre o projeto de arquitetura muito além das descrições informadas por escritórios e revistas da área. Sua utilização pode ser adotada no ensino de projeto e mesmo na prática profissional. No entanto, ainda existem limitações quanto ao método proposto, porque não se aprofunda no desempenho, o que pode apontar para a importância de se incluir outras ferramentas complementares, como a modelagem da informação e softwares da área de conforto ambiental. A proposta analítica apresentada neste trabalho visa o desenvolvimento de uma visão mais geral sobre a materialidade da arquitetura, sendo uma ferramenta que não necessita de meios computacionais para extrair dados e informações pertinentes que auxiliam no processo projetual.

Com o uso do roteiro analítico, percebeu-se que os materiais vão além de soluções puramente funcionais, podendo ser utilizados com a finalidade de ressaltar aspectos sensoriais (por meio das texturas), possibilitando uma composição



formal das fachadas, com permeabilidade visual e relação com o contexto imediato que o circunda. Por meio desses materiais e texturas empregadas no Estação San José, percebe-se a construção de uma estrutura aparente, que permite a utilização de outros materiais de composição, o quais podem ser utilizados futuramente para as divisões dos espaços comerciais. Do ponto de vista estético, a solução plástica dos materiais empregados, utilizados em conjunto, é simples, porém, eficiente, porque proporciona unidade com o uso de poucas cores predominantes, como o cinza do concreto e o branco dos perfis metálicos do guarda-corpo e das placas perfuradas e engastadas nas fachadas. Conclui-se que a proposta de método analítico contribui com uma análise gráfica crítica da arquitetura sob o ponto de vista da materialidade debatida neste artigo, podendo ser utilizado em etapas iniciais do processo projetual e no ensino de projeto de arquitetura, por exemplo.

Espera-se que, em futuras investigações, possam ser ressaltados dados matemáticos mais precisos sobre as propriedades dos materiais, como o fck do concreto (Resistência Característica do Concreto à Compressão), dados específicos sobre a madeira, como as propriedades térmicas e acústicas, dentre outras informações. Para se chegar a dados ainda mais precisos, é necessária a realização de uma avaliação pós-ocupação, ensaios laboratoriais, e até mesmo a complementação por meio de ferramentas computacionais, que poderá ser feita em futuras pesquisas, suscitando novos debates sobre o assunto proposto. A própria experiência em campo já contribui também com a percepção sensorial mais detalhada sobre as características materiais empregadas na forma arquitetônica. Por fim, a proposta de roteiro analítico em questão visa estimular a pesquisa sobre as soluções construtivas adotadas em projetos de arquitetura, incentivando a investigação e o aprendizado sobre soluções projetuais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARREDO H.; LASSANCE, G. Análise gráfica, uma questão de síntese: a hermenêutica no ateliê de projeto. *Arquitextos*, São Paulo, v.133, 9 p., 2011. Disponível em: <https://vitruvius.com.br/revistas/read/arquitextos/12.133/3921>. Acesso em: 28 fev. 2025.
- BAUER, L. A. F. **Materiais de construção**. 6 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.
- BUSWELL, R. A.; LEAL DE SILVA, W. R.; JONES, S. Z.; DIRRENBARGER, J. Robotic micro-house: experience with 3D concrete printing for housing construction. In: **Proceedings of the International Conference on Progress in Additive Manufacturing (Pro-AM 2022)**. Singapore: Springer, 2023. p. 17–30.
- CHING, F. **Arquitetura de interiores ilustrada**. São Paulo, Bookman, 2006.
- CHING, F. **Arquitetura. Forma, Espaço e Ordem**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- CLARK, R. H.; PAUSE, M. **Arquitectura: temas de composición**. Barcelona: Editorial Gustavo Gili, 1983.
- DEPLAZES, A. **Consulting architecture: Materials, processes, structures**. Boston: Birkhauser, 2005.
- DZIURA, G. L. **Permeabilidade espacial e zelo urbanístico no projeto arquitetônico: da modernidade à pós-modernidade nos edifícios multifuncionais do eixo estrutural sul de Curitiba**. 2009. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2009. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16133/tde-29112010-083628/pt-br.php>. Acesso em: 20 mai. 2025.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2008.
- LAWSON, B. **Como arquitetos e designers pensam**. 1 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
- LEÃO DE BRITO, B.; TAVARES DA SILVA, F.; DE SOUSA CHECCUCCI, Érica. Construtibilidade de formas arquitetônicas complexas: uma revisão sistemática da literatura. **Ambiente Construído**, [S. l.], v. 22, n.3, p. 159-175, 2022. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/index.php/ambienteconstruido/article/view/117335>. Acesso em: 24 mai. 2025.
- LEDESMA, P. J. J. La técnica constructiva en la arquitectura. **Revista Legado de Arquitectura y Diseño**, [S. l.], ano 9, n. 15, p. 21 -37, 2014. Disponível em: <https://legadodearquitecturaydiseno.uaemex.mx/article/view/14257>. Acesso em: 20 mai. 2025.



LUCCHESI, A. **Materialidad/Materialización**. Temas del Territorio y la Cultura arquitectónica y urbana / Eliana Bormida [et al.]. Mendoza: EDIUM, 2020.

OXMAN, R. Thinking difference: theories and models of parametric design thinking. **Design Studies**, v. 52, p.4-39, set. 2017.

PICON, A. **The Materiality of Architecture**. Minnesota: University of Minnesota Press, 2020.

PICON, A. The materiality of architecture, between the rise of the Digital Age and the advent of the Anthropocene. **Perspectives in Architecture and Urbanism**, v. 1, p. 1 – 13, 2024. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S295026752400023X>. Acesso em 20 mai. 2025.

RADFORD, A.; MORKOC, S. B.; SRIVASTAVA, A. **The elements of modern architecture**: understanding contemporary buildings. Londres: Thames & Hudson, 2014.

REBELLO, Y. C. P. **Bases para Projeto Estrutural**. São Paulo: zigurate Editora, 2007.

SALTA, S.; PAPAVALASILEIOU, N.; PYLIOTIS, K.; KATSAROS, M. Adaptable emergency shelter: a case study in generative design and additive manufacturing in mass customization era. **Procedia Manufacturing**, v. 44, p. 124-131, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S235197892030799X>. Acesso em: 24 mai. 2025.

SOUSA, L. G. **Arquitetura de Feições Brutalistas no Piauí**: dez exemplares. 2017. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de São Paulo, Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, São Paulo, 2017. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16138/tde-22062017-143338/pt-br.php>. Acesso em: 20 mai. 2025.

UNWIN, S. **Análisis de la arquitectura**. Barcelona: Gustavo Gili, AS, 2003.

-
- (1) En la actualidad, algunos métodos constructivos pueden producir formas volumétricas, que por su conjugación y su forma puedan crear o delimitar espacios, estas experimentaciones pueden configurar elementos arquitectónicos como muros, basamentos o techumbres, en algunos casos son sólo concebidos como materiales que pueden hacer cumplir a estos elementos arquitectónicos con sus funciones estructurales de sustentabilidad y después son recubiertos, dejando de lado otras funciones como la estética, sustentabilidad ecológica, factibilidad geométrica constructiva, sustentabilidad estructural y algunas veces la capacidad de generar espacio por repetición o agregación del mismo material (Ledesma, 2014, p. 29).
 - (2) Materiality characterizes the kind of rapport that we, as humans, maintain with matter and materials, and more broadly, with the physical world around us — the phenomena, things, and objects we perceive as fundamentally material. In the general field of materiality, architecture is especially attuned to its visible and tangible aspects, which fall within the realm of the senses. Architectural design is about imagining how our relationship with the physical world can be both evidenced and modulated in a specific place or building (Picon, 2024, p.05).
 - (3) Podríamos decir entonces que materialidad sería la lectura y percepción de las “intencionadas” aplicaciones de los materiales del objeto [...] (Lucchesi, 2020, p. 214).
 - (4) Trata-se do quão é passível de se construir um determinado artefato, considerando os processos construtivos, o planejamento e a otimização de projetos de engenharia civil e arquitetura e urbanismo.
 - (5) Foram utilizados recursos de Inteligência Artificial (IA), por meio do programa ChatGPT, para auxiliar na escrita do Resumo, Abstract e em pequenos parágrafos no corpo do artigo, tendo sido reestruturado a sua escrita, posteriormente.
 - (6) <https://www.frpo.es/>.
 - (7) <https://www.archdaily.com.br/br/963538/estacao-san-jose-frpo-rodriquez-and-oriol>

