



A RELAÇÃO DA POÉTICA CONSTRUTIVA E A SUSTENTABILIDADE DIRECIONADA PARA O CONFORTO TÉRMICO: uma análise tectônica na residência C na cidade de Barbalha - CE

Bruna Thais da Silva Batista¹
Rafael de Carvalho Costa Abrantes²
Marjorie Maria Abreu Gomes de Farias³

RESUMO

Em meio às crises climáticas presentes no planeta, a Organização das Nações Unidas (ONU) vem buscando junto aos líderes mundiais meios para atenuar ou erradicar essa situação. Percebendo o impacto ambiental causado pelas práticas da construção civil, esse debate não poderia ficar de fora do campo da arquitetura, pensando em soluções que sejam adaptadas ao clima, cultura e desafio locais. Nesse sentido a pesquisa volta-se para a região do semiárido buscando analisar a relação entre poética da construção e sustentabilidade direcionada para o conforto térmico na “Residência C”, do escritório cearense Lins Arquitetos e associados, por meio da análise tectônica. Passando por uma compreensão sobre a tectônica enquanto teoria analítica, em seguida entendendo como a sustentabilidade está envolvida no tema e por fim vendo como o conforto térmico está relacionado com a sustentabilidade. Para tanto, utilizou-se a metodologia da análise tectônica de Rocha (2012), afim de observar a relação dos elementos de vedação com a estrutura formal arquitetônica. Observa-se, portanto, que a poética construtiva está presente no objeto de estudo e ligada às decisões envolvendo conforto térmico e sustentabilidade, enxergando assim a oportunidade de novas análises e discussões em volta do tema e do objeto de estudo.

Palavras-chave: Tectônica. Sustentabilidade. Conforto Térmico.

ABSTRACT

In the midst of climate crises on the planet, the United Nations (UN) has been seeking with world leaders ways to mitigate or eradicate this situation. Realizing the environmental impact caused by civil construction practices, this debate could not be outside the field of architecture, thinking about solutions that are adapted to the climate, culture and local challenges. In this sense, the research turns to the semiarid region, trying to analyze the relationship between the poetics of construction and sustainability aimed at thermal comfort in “Residence C”, of the Lins Arquitetos and Associates Office, by means of tectonic analysis. Going through an understanding about tectonics as an analytical theory then understanding how sustainability is involved in the subject and finally seeing how thermal comfort is related to sustainability. Therefore, the methodology of tectonic analysis of Rocha (2012) was used, in order to observe the relationship of the sealing elements with the architectural formal structure. Therefore, it's observed that constructive poetics is

¹ Graduanda no curso de Bacharelado de Arquitetura e Urbanismo pela Faculdade Santa Maria. thaisbrunabt@gmail.com.

² Professor(a) e orientador(a) da Faculdade Santa Maria. rafael.abrantes.fsm@gmail.com.

³ Professor(a) e orientador(a) da Faculdade Santa Maria. marjorieabreu.arq@gmail.com.

present in the study object and linked to decisions involving thermal comfort and sustainability, thus seeing the opportunity for new analyzes and discussions around the subject and study object.

Keywords: Tectonics. Sustainability. Thermal comfort.

1. INTRODUÇÃO

A humanidade está submetida à diversas instabilidades e incertezas em decorrência da crise ambiental global, e isso exige ações individuais e coletivas para que esses problemas sejam superados ou minimizados (FERREIRA; ROSA, 2021).

Na observação desse cenário, em 2015, de acordo com a Organização das Nações Unidas Brasil (ONU BRASIL, 2022), adotou-se a Agenda 2030, como um plano de ação que conta com 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), metas que foram assumidas por líderes mundiais com o propósito de acabar com a pobreza extrema, a desigualdade e as mudanças climáticas.

Por sua vez, no guia “*An Architecture Guide: to the UN 17 Sustainable Development Goals - Volume 2*”⁴, que é um projeto decorrente da agenda 2030, Mossin (2020) afirma que cada ODS se relaciona com o ambiente construído, o planejamento e arquitetura, e não apenas como uma ideia, mas por meio de edifícios, cidades e assentamentos. Conforme é explicitado, se faz pertinente que arquitetos e estudantes de arquitetura se questionem e dialoguem sobre os métodos de construção e de projetar, de forma a contribuir para o avanço da realização dos objetivos propostos pela ONU. Desta maneira, [...] precisa-se de novas soluções adaptadas ao clima, cultura e desafios locais, [...] (MOSSIN, 2020, p. 10).

Nesse sentido, pode-se pensar em arquitetura sustentável, que segundo Corbella e Yannas (2009) visa criar edificações com o objetivo de melhorar a qualidade de vida no ambiente construído e no seu entorno, incorporando particularidades da vida e do clima locais.

Por outro lado, Ferreira (2012) discorre que é possível favorecer a sustentabilidade por meio da metodologia tectônica. Somado a isso, tem-se que, segundo Frampton (1995), a tectônica é uma categoria analítica, que se relaciona com a poética da construção e dá destaque a relação entre a expressividade arquitetônica e a sua materialização na construção. O termo “poética”, segundo Ferreira (2012) surge na tectônica em safo (*sappho*), no qual o carpinteiro (*tekton*) assume o papel de poeta. E com isso a autora faz uma correlação entre a semântica do termo com a questão material da arquitetura.

Nessa perspectiva, na qual se faz necessário olhar para os desafios locais afim de colaborar para arquitetura sustentável, torna-se interessante explorar a arquitetura produzida no semiárido brasileiro, visto que, segundo Silva *et al* (2010, p. 19), é uma região que “apresenta forte insolação, temperaturas relativamente altas e regime de chuvas marcado pela escassez [...]”. Além disso, o descaso advindo da elite política brasileira em relação a busca de soluções para os efeitos das secas prolongadas, bem como a associação da área como um local desértico, somado as características climáticas citadas anteriormente e ao desmatamento provocado pela ação humana, culminaram em uma alta taxa de migração no decorrer dos anos (AGUIAR; BURITI, 2012).

Diante deste cenário, torna-se essencial investigar este recorte climático em diferentes âmbitos, afim de fortalecer a ideia de convivência com o mesmo. Assim, esse trabalho pretende voltar-se para projetos residenciais no semiárido nordestino.

A escolha dessa tipologia, se deu em virtude de entendê-la como objeto base para exercícios de inúmeras possibilidades arquitetônicas, visto que, conforme Cotrim (2012 *apud* CABRAL, 2016), a casa é um elemento crucial nas transformações em curso e foi alvo de experimentações arquitetônicas de grandes nomes da arquitetura. Para eles, as residências unifamiliares serviram como

⁴ O Livro “*An Architecture Guide: to the UN 17 Sustainable Development Goals -Volume 2*” é resultado de uma parceria da Academia Real Dinamarquesa – Arquitetura, Design, Conservação, a Comissão de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da UIA e o Congresso Mundial de Arquitetos da UIA 2023.

preparo para alcançar as soluções utilizadas em projetos mais complexos.

Levando em consideração a situação apresentada, optou-se pela escolha do escritório Lins Arquitetos Associados, que está localizado no sertão nordestino, na cidade de Juazeiro do Norte do Estado do Ceará. E, segundo a descrição dos próprios arquitetos em seu site de divulgação, a empresa tem como critério primordial o respeito ao local de intervenção adaptando as edificações ao clima e considerando os aspectos culturais, utilizando materiais e mão de obra da região, sendo esta relação o principal ponto para a seleção deste escritório.

Por sua vez, dentro dos projetos disponibilizados, a Residência C foi escolhida por ir de encontro com os ideais da pesquisa. Isto foi observado em um dos elementos de adequação climática, que teve como inspiração o artista Athos Bulcão. Nele é visto a junção da expressividade junto a técnica construtiva.

À vista disso, surge o questionamento de como a sustentabilidade pode colaborar para arquitetura do semiárido e ajudar na produção de uma arquitetura regional que priorize o clima, as técnicas e os materiais locais e avance diante das questões sustentáveis, contribuindo para a disseminação e ampliação dos debates sobre a ação de projetar no semiárido.

Assim, o objetivo da presente pesquisa é analisar a relação entre a poética da construção e a sustentabilidade direcionada para o conforto térmico na “Residência C” do escritório cearense Lins Arquitetos e Associados, por meio da análise tectônica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. A tectônica enquanto teoria analítica e sua contextualização teórica

O termo tectônica não é de uso exclusivo da arquitetura, podendo ser entendido de forma ambígua. Isto porque o conceito mais conhecido está relacionado ao campo de estudo da geologia referente ao estudo das placas continentais (AMARAL, 2009).

Em contrapartida, segundo Ferreira (2012) a palavra tectônica deriva do grego

tekton (*tektonikós*), o qual etimologicamente significa carpinteiro e/ou construtor que, de acordo com Amaral (2009), no decorrer da história essa noção foi mudada principalmente pelas contribuições dos alemães Carl Bötticher e Gottfried Semper no século 19, e também por Kenneth Frampton a partir do século XX.

Neste sentido, Rocha (2012) e Amaral (2009) consentem que a partir da publicação em 1995 do livro *Studies in Tectonic Culture* de Frampton, acontece uma renovação e uma repercussão no debate em torno do termo tectônica. No livro citado, o último autor traz a concepção de “poética construtiva” que seria capaz de reunir os aspectos materiais da arquitetura aos aspectos culturais e estéticos. (Frampton, 1995).

Nesta perspectiva, torna-se necessário entender a utilização do termo “poética”. De acordo com Ferreira (2012, p.20), “A conotação poética em tectônica surge em Safo (*Sappho*), onde o *tekton*, o carpinteiro, assume o papel de poeta.”. Além disso, é realizada uma ponte entre a semântica do termo correlacionando com a materialidade da arquitetura. E assim, com base nos estudos de Bachelard (1989) envolvendo as questões filosóficas da poesia e a fenomenologia, Ferreira (2012) chega à conclusão de que a arquitetura pode-se utilizar da fenomenologia afim de relacionar os aspectos poéticos da mesma na concretização da obra arquitetônica.

Voltando-se novamente para a discussão direta em volta da tectônica, e concordando com o que foi dito anteriormente pelas autoras Rocha (2012) e Amaral (2009) em relação a importância de Frampton, tem-se Andrade (2016, p. 5), que afirma:

“Esta temática, originária do século dezanove, foi resgatada por Peter Collins (1960) e Edward Sekler (1965), mas o principal responsável pelo intenso debate iniciado ao final do século vinte foi Kenneth Frampton.”

No entanto, apesar de o século 18 não contar com um debate direto sobre as noções de tectônica, ele foi um período decisivo para a evolução da arquitetura na Europa. E os projetos desse período trazem construções que alinham a estética e o conhecimento técnico, por isso sendo considerado um contexto

essencial para debates envolvendo a consciência construtiva na arquitetura e por consequência sobre a noção de tectônica. Além disso, estas reflexões sobre a materialidade foram importantes influências para os teóricos do século XIX (AMARAL, 2009).

Ademais, ainda Amaral (2009) discorre que durante o século XX o termo tectônica continuou a ser usado, mas de maneira menos recorrente. E apenas com a crise do movimento moderno reinicia-se a retomada dos debates sobre os aspectos simbólicos da arquitetura. Somado a isso, existiram contribuições que buscaram apoiar uma crítica ao modernismo partindo de reflexões sobre os aspectos construtivos da arquitetura.

Além do mais, de acordo com uma análise da teoria e crítica da arquitetura, pode-se dizer que no início do Século XX estavam existindo discussões dentro da arquitetura sobre o consumismo característico do pós modernismo (FERREIRA, 2012). Ligado a isso, tanto Andrade (2016) quanto Ferreira (2012) mencionam a presença de críticas advindas de Frampton em relação as práticas contemporâneas da arquitetura. Por sua vez, essas críticas, segundo Rocha (2012, p. 41), aparecem “[...] em dois ensaios: ‘*Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance*’, publicado em 1983, e ‘*Rappel à l’Ordre: The Case for the Tectonic*’, publicado em 1990.”

Essas publicações são as duas primeiras aparições do termo tectônica na obra de Frampton após os anos 60. A terceira acontece no já citado livro *Studies in tectonic culture* de 1995. E após essa publicação, Frampton respondeu as críticas que recebia principalmente sobre as divergências quanto a conceituação da tectônica. Por sua vez, essa multiplicidade de sentidos dificultou a interpretação e tornou a noção de tectônica mais complexa (AMARAL, 2009).

Entretanto, Rocha (2012) esclarece que em sua abordagem analítica a tectônica estuda a arquitetura tanto como uma manifestação artística quanto como um fenômeno tecnológico, investigando as interações entre a expressividade e materialidade. Sendo assim a tectônica é o resumo dessas interações essenciais à arquitetura.

Por fim, Rocha (2012, p. 71) considera

a

[...] tectônica como uma dimensão da arquitetura – *aquela a partir da qual parte de sua expressividade intrínseca é inseparável* da maneira precisa de sua construção, analisar a arquitetura sob a ótica tectônica implica estudar as interações entre a forma arquitetônica e a poética construtiva.”.

2.2. A relação da tectônica com a sustentabilidade

Em consequência das ações humanas, a ciência afirma que o clima global está em crise (MELLO, 2021). E para encarar esses problemas climáticos, são necessárias mudanças no comportamento e no modo de vida da humanidade (NATIONAL GEOGRAPHIC, 2019).

Contudo, essas preocupações não se iniciaram agora, visto que segundo Keeler e Burke (2010), no final da década de 1970 as crises ambientais se encontravam em todo o planeta, o que provocou no decorrer dos anos várias conferências internacionais, as quais geraram discussões sobre desenvolvimento sustentável, que segundo Torresi, Pardini e Ferreira (2010) é um termo que comporta um conjunto de paradigmas para que aconteça o uso dos recursos de forma à atender as necessidades humanas sem comprometer as gerações futuras.

Além do mais, conforme compreendido, é preciso ressaltar que o conceito de sustentabilidade e de desenvolvimento sustentável abrange aspectos ecológicos, sociais e econômicos. O que é explicado por Alves (2018, p.22):

Quando a sustentabilidade é relacionada à concepção ecológica, essa passa a dizer respeito ao uso racional e consciente do meio ambiente, de modo a preservá-lo. Já quando o termo toca em questões sociais, refere-se a uma maior igualdade na distribuição de renda, assim como nos direitos à moradia, saúde e educação para todos os cidadãos. Na perspectiva econômica, a sustentabilidade aborda a gestão eficiente dos recursos.

Partindo para o campo da arquitetura, a pesquisa sobre a sustentabilidade se dá para

transformar os espaços urbanos em degradação em lugares mais saudáveis, reduzindo a poluição e o desperdício de recursos naturais e energéticos, principalmente em relação a produção dos espaços e nos edifícios, incluindo ainda as preocupações com o clima e cultura locais (OLIVEIRA, 2006).

Já voltando-se para os aspectos da tectônica, Ferreira (2012) sugere que a mesma pode ser uma opção para as preocupações que permeiam a sustentabilidade, capaz de desempenhar um papel decisivo nas escolhas construtivas. Isto visto que a tectônica traz reflexões sobre os aspectos construtivos, culturais e estéticos, acomodando as diferentes condições que se correlacionam e coexistem na arquitetura.

Ademais, a expressão arquitetônica está ligada à matéria prima disponível, bem como a forma de construir pode influenciar nas questões de conforto térmico, acústico e luminoso de uma edificação e, por conta dessas relações, a tectônica não poderia ser dissociada das questões de sustentabilidade ou aspectos bioclimáticos (PANTOJA *et al.*, 2020).

Entendendo que os ideais de sustentabilidade perpassam também pelas questões econômicas, pode-se trazer brevemente para a discussão a “poética da economia”, termo criado pelo Grupo Arquitetura Nova (GAN), dos arquitetos Flávio Império, Rodrigo Lefèvre e Sérgio Ferro. Nessa poética é visto uma arquitetura na qual se realiza mais com menos, e passa por debates envolvendo técnicas construtivas racionais e alternativas, expressões dos acabamentos que valorizam o resultado técnico e estético da obra e estratégias de ações envolvendo a participação coletiva, possibilitando qualidade e baixo custo, aproximando a arquitetura de seu caráter social (ARAÚJO, 2015). Em vista disso, esse termo também pode ser relacionado a tectônica, já que segundo Ferreira (2012) a metodologia tectônica promove a união da prática com o objetivo social da arquitetura, relacionando a ideia, ação, técnica e construção.

Portanto, a metodologia tectônica pode favorecer a sustentabilidade ambiental e social em meio a um momento de grande importância e cuidados com os recursos do

planeta, visto que a mesma consegue considerar a materialidade, bem como a especificidades de cada região e sua diversidade geográfica, ajudando a configurar um projeto que melhor utilize o desenho e os materiais mais adequados a cada função construtiva (FERREIRA, 2012).

2.3. A sustentabilidade e o conforto térmico voltada para residências unifamiliares

A construção civil, de acordo com Roth e Garcias (2009), apesar de possuir fatores positivos como a geração de empregos e participação considerável no PIB, gera uma série de impactos ambientais. E para Roque e Pierre (2018) a sustentabilidade é uma forma de atenuar esses impactos ambientais, mas deve ser implementada desde a concepção de projeto.

Nesta perspectiva, tem-se que a qualidade ambiental está inserida no amplo tema da sustentabilidade. As decisões projetuais, tem consequências que se referem ao desempenho da edificação nas questões energéticas, ambientais, socioculturais e econômicas envolvendo a sustentabilidade. Por sua vez, os aspectos do conforto ambiental e de eficiência energética se relacionam ao melhor aproveitamento das condições ofertadas no local e interferem em decisões projetuais, a exemplo da volumetria, organização espacial, escolha de materiais e métodos construtivos (PAES, 2016).

Nesse sentido, é necessário entender o que é o Conforto Ambiental, o qual Corbella e Yannas (2009, p. 32), certificam que “[...] uma pessoa está em um ambiente físico confortável quando se sente em neutralidade com relação a ele”. Já Lamberts, Dutra e Pereira (2014), relacionam o conforto ambiental com o bem estar térmico, visual, acústico e antropométrico. Contudo, dão enfoque ao conforto térmico e visual, por sua forte correlação entre conforto e consumo de energia o que gera a definição de eficiência energética na arquitetura como o seu “potencial em possibilitar conforto térmico, visual e acústico aos usuários com baixo consumo de energia.” (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 2014, p. 05)

Paralelamente, é importante trazer à discussão o conceito de arquitetura bioclimática que faz a utilização de materiais locais, técnicas e formas tradicionais, afim de melhor se adaptar ao ambiente físico, socioeconômico e cultural, reduzindo o impacto ambiental e o consumo energético em todo o seu processo de construção (SERRADOR, 2008). Em consonância, Lamberts, Dutra e Pereira (2014) atestam que as convicções da arquitetura bioclimática deveriam ser inerentes a qualquer projeto arquitetônico, visto que consideram as condicionantes locais do clima, explorando suas potencialidades e buscando o conforto ambiental dos usuários.

Além do mais, Corbella e Yannas (2009), entendem que a continuidade mais natural da arquitetura bioclimática é a sustentável, pois ela também considera a integração do edifício ao meio ambiente, como parte de um conjunto maior. Incluindo também, a integração com as características da vida e do clima locais. Somado a isso, Keeler e Burker (2010) explicam que a arquitetura sustentável visa construir ambientes eficientes e saudáveis, para transmitir um mundo menos poluído para as futuras gerações.

Além disso, segundo Correia (2012), a sustentabilidade na arquitetura ultrapassa as questões de conforto ambiental e suas relações com a eficiência energética. A arquitetura sustentável deve fazer a junção entre projeto, ambiente e tecnologia, inserido em um contexto ambiental, cultural e socioeconômico. Bem como fica compreendido no guia “*An Architecture Guide: to the UN 17 Sustainable Development Goals - Volume 2*” que fala da relação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pela ONU e o ambiente construído.

Já pensando em aspectos de desenvolvimento sustentável no semiárido, Baptista e Campos (2013, p.79) dizem que para tal, é necessário “[...] reconhecer sua beleza, sua originalidade, suas potencialidades, sua complexidade e sua diversidade étnica e cultural”. Tendo em vista essa relação da sustentabilidade com o conforto ambiental, e interligando com a arquitetura, pode-se falar do zoneamento bioclimático presente na NBR 15220 – Parte 03 de 2003, que trata das

recomendações referentes ao desempenho térmico de habitações unifamiliares de interesse social aplicáveis na fase de projeto, nesse zoneamento o semiárido brasileiro é encaixado na Zona 7.

Levando em consideração a localização do semiárido, a norma traz as sugestões de que os projetos disponham de aberturas pequenas e sombreadas, vedações externas com paredes e cobertura pesadas, além disso, relacionado às estratégias de condicionamento térmico passivo é indicado a utilização de resfriamento evaporativo e massa térmica para resfriamento e a ventilação seletiva.

Diante disso, Frota e Schiffer (2003), afirmam que o conhecimento do clima e das estratégias relacionados a ele faz com que sejam realizados projetos que aproveitem os pontos positivos e amenizem os pontos negativos do lugar. Além do mais, olhar para o conforto térmico das edificações pode resultar em redução de custos de utilização e manutenção, além de proporcionar condições ambientais internas agradáveis aos usuários.

Por fim, dar-se a entender que diante da condição da construção civil dentro dos problemas ambientais, a arquitetura sustentável surge como uma alternativa para os que se preocupam em preservar o local em que vivem. Por sua vez, a arquitetura residencial torna-se alvo ideal para experimentações por ser considerada objeto base de estudo, confirmado por Lamberts, Dutra e Pereira (2014), que a arquitetura residencial possui grande potencial no uso de recursos naturais de condicionamento e iluminação, fazendo dessa tipologia o cliente ideal para um projeto envolvendo arquitetura bioclimática.

3. METODOLOGIA

O desenvolvimento de uma metodologia para identificar os procedimentos utilizados, é essencial para garantir a cientificidade do trabalho desenvolvido, visto que sua característica principal é a verificabilidade. Nesse sentido, é necessário determinar os métodos usados, no qual método pode ser compreendido como o caminho para se chegar a um determinado fim, possuindo uma variedade de tipos (GIL, 2008).

Diante do exposto, segundo Gerhardt e Silveira (2009), a presente pesquisa caracteriza-se como de natureza básica, visto que é um tipo que tem como objetivo gerar conhecimentos novos, úteis para o avanço da Ciência, mas sem aplicação prática prevista. Já quanto aos objetivos, se enquadra como exploratória, sendo o tipo de pesquisa objetiva proporcionar maior familiaridade com o problema, com vista a torná-lo mais explícito. Ademais, quanto à abordagem é uma pesquisa qualitativa, pois se preocupa com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, e não com uma representatividade numérica.

3.1. Procedimentos metodológicos

Para alcançar os objetivos do trabalho, foram adotados e organizados alguns procedimentos, que serão descritos a seguir.

3.1.1. Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica compõe a etapa inicial em uma pesquisa científica auxiliando na compreensão da abrangência e na identificação da problemática. (MARCONI; LAKATOS, 2003). Por sua vez, para concepção da base teórica foram utilizadas referências como livros físicos e digitais, teses, dissertações, artigos científicos, publicações em revistas obtidas por meio eletrônico através das bibliotecas digital do *Google Acadêmico*, base de dados *Scielo*, anais de eventos e de repositórios eletrônicos institucionais de universidades. Foram priorizadas publicações dos últimos 12 anos e utilizadas as palavras chaves “tectônica”, “sustentabilidade”, “conforto ambiental” e “semiárido”. Por fim, os principais autores utilizados foram Germana Rocha, Mafalda Ferreira, Izabel Amaral, Roberto Lamberts, Luciano Dutra, Fernando Pereira, Oscar Corbella e Simos Yannas.

3.1.2. Definição do método de análise

Por meio da pesquisa bibliográfica feita inicialmente, foi identificado os parâmetros analíticos desenvolvidos por Rocha (2012), que “[...] permitem uma abordagem que vai da

escala do sítio à dos detalhes construtivos” (ROCHA, 2012, p. 76).

A autora citada elenca 3 parâmetros analíticos para arquitetura pela ótica da tectônica, sendo eles: (1) relação sítio/estrutura formal arquitetônica, (2) relação sistema portante/estrutura formal arquitetônica e (3) relação elementos de vedação/estrutura formal arquitetônica. Contudo, decorrente da dimensão da presente pesquisa, e também da observação da presença e importância dada para os elementos de vedação nos projetos do escritório Lins Arquitetos, optou-se pela escolha de apenas um dos parâmetros analíticos, sendo a relação elementos de vedação/estrutura formal arquitetônica.

Inicialmente é necessário compreender, a definição de estrutura formal arquitetônica adotado por Rocha (2012, p. 77):

[...] é o modo como os elementos materiais e espaciais são ordenados, considerando os condicionantes do lugar, a finalidade da edificação e a disciplina construtiva para alcançar o significado e simbolismo artísticos desejados.

Diante desse conceito, agora é preciso compreender o que se busca estudar na relação elementos de vedação/estrutura formal arquitetônica.

Na análise dos elementos de vedação é importante voltar-se para como os componentes teto, piso, paredes e esquadrias são utilizados para conferir valor sensorial, visual e tátil à arquitetura (ROCHA, 2012).

E por fim, a mesma autora esclarece que nessa análise é importante verificar como a conexão entre os diferentes materiais e as técnicas construtivas influenciam na expressividade dos volumes que formam os espaços. Assim, o que se busca compreender na relação elementos de vedação/estrutura formal arquitetônica, é a influência dos fechamentos no resultado estético da estrutura formal em função dos materiais utilizados.

3.1.3. Definição do objeto de estudo

Com a identificação da problemática, embasada na revisão bibliográfica, e após a compreensão da importância em voltar-se para o semiárido, foi preciso realizar a escolha do

objeto de estudo. Para a tipologia foi decidido a residencial, e um projeto do escritório Lins Arquitetos e Associados. A escolha do escritório se deu diante da relevância da produção que vem sendo apresentada, bem como pelos seus ideais envolvendo o clima no qual está inserido, e entre os projetos existente no site da empresa, a “Residência C” foi selecionada pelo seu notório destaque relacionado à expressividade e à preocupação com a materialidade construtiva, somado a isso outro fator importante foi a disponibilidade de material publicado.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A residência escolhida está localizada em um condomínio fechado na cidade de Barbalha, região do Cariri no Ceará. O programa de necessidades é composto por três suítes, escritório, quatro banheiros, estar íntimo, sala de estar, sala de jantar, cozinha e varanda. Além disso, o projeto se encontra em um terreno predominantemente plano, com as maiores fachadas voltadas para o sudoeste e nordeste.

Iniciando a análise pelas paredes, tem-se que a edificação é marcada por três grandes volumes sobressalentes na cor branca. A cor junto aos outros materiais empregados, madeira e concreto, ajudam a expressar um aspecto de pureza a edificação, ao mesmo tempo que esses blocos bem verticalizados contribuem para passar a sensação de solidez e robustez a residência, como pode ser visto na Figura 1. Outro ponto é como a edificação destaca-se em meio a paisagem, a escolha do branco e da madeira fazem com que se crie um contraste natural com a vegetação e o céu.

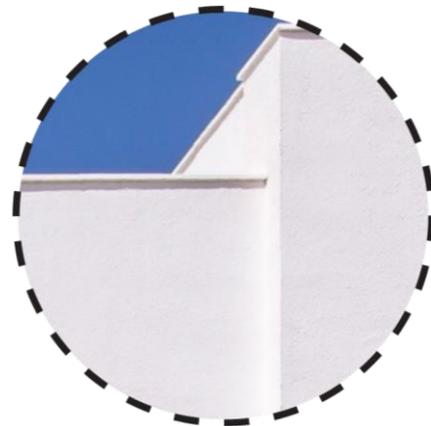
Figura 1: Vista da fachada sudoeste da Residência C.



Fonte: Site Lins Arquitetos e Associados.
Adaptado pelo autor (2022).
Foto: Joana França.

Além disso, a materialidade empregada tem um aspecto bem natural, até mesmo a pintura branca que não é totalmente lisa e sim rugosa como observado no recorte presente na Figura 2. Tal detalhamento traz também uma experiência tátil para o usuário em estar em contato com diferentes texturas.

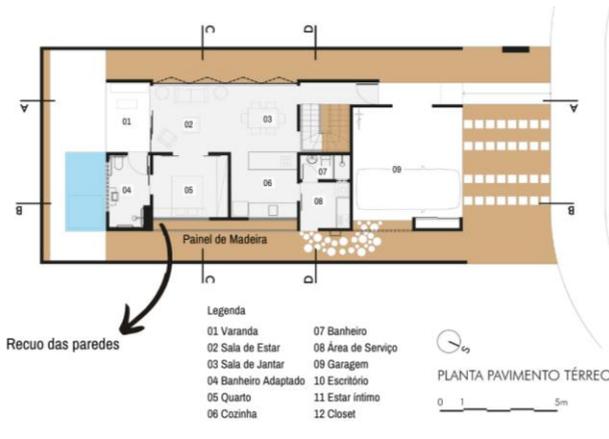
Figura 2: Recorte de foto para evidenciar a presença de textura.



Fonte: Site Lins Arquitetos.
Adaptada pelo autor (2022).
Foto: Joana França.

Por outro lado, tem-se que a partir dos volumes que sobressaem algumas outras paredes são recuadas como indicado na Figura 3.

Figura 3: Planta Baixa Térreo.



Fonte: *Site Lins Arquitetos e Associados*.
Adaptado pelo autor (2022).

Essa decisão projetual é uma forma de amenizar o impacto dos raios solares que irão incidir na edificação. Essa técnica somada à segunda pele criada pelo painel de madeira auxiliam na eficácia do conforto térmico da edificação.

O outro elemento de vedação a ser analisado é o já citado painel de madeira, o qual foi inspirado no artista Athos Bulcão e foi um design criado pelos próprios arquitetos, o mesmo é utilizado na fachada Sudoeste para amenização da luz solar direta e para auxiliar na ventilação natural, ele é visto na Figura 4.

Figura 4: Vista do Painel de Madeira.



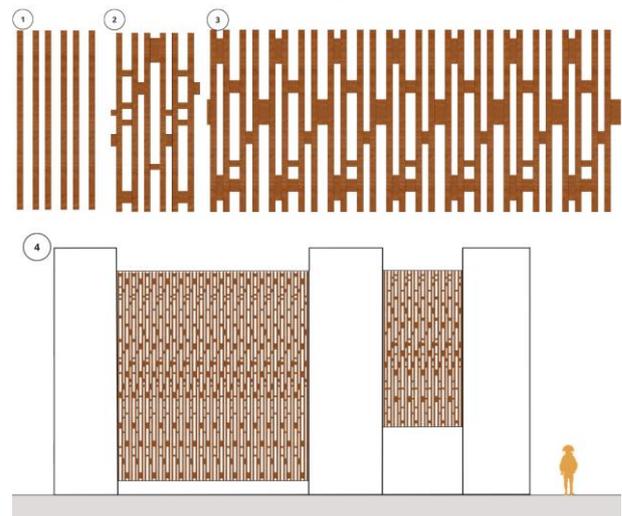
Fonte: *Site Lins Arquitetos e Associados*.
Adaptado pelo autor (2022).
Foto: Joana França.

Essa peça faz a ligação entre os volumes brancos e possibilita que visualmente uma diminuição da verticalidade dos blocos e traga mais uma horizontalidade trazendo leveza em relação à solidez.

Por sua vez, esse tipo de estratégia, no qual os muros são vazados, é indicada para a região do semiárido. Esta ideia assemelha-se ao uso de Cobogós, que é citado por Holanda (2018) como uma boa forma de atenuar os raios solares e permitir a passagem de ventilação.

Esse tipo de técnica traz imensas possibilidades construtivas e estéticas, visto que pode assumir diferentes configurações. Além do mais, é marcado por uma padronização, o que facilita a sua produção. Nesse painel desenvolvido para residência C, essa racionalização pode ser bem compreendida na montagem de imagens presente na Figura 5. Nessa montagem pode-se ver que na etapa 1 são posicionados linhas verticais, que posteriormente são criados divisões na horizontal para criar o padrão a ser replicado e então posicionado na edificação.

Figura 5: Montagem da composição do Painel de Madeira.



Fonte: *Site Lins Arquitetos e Associados*.
Adaptado pelo autor (2022).

Partindo para o piso, iniciando a análise pelo externo, Figura 6, tem-se que na área externa existe a criação de caminhos para os pedestres e carros, com o que aparente ser placas cimentícias, junto à vegetação.

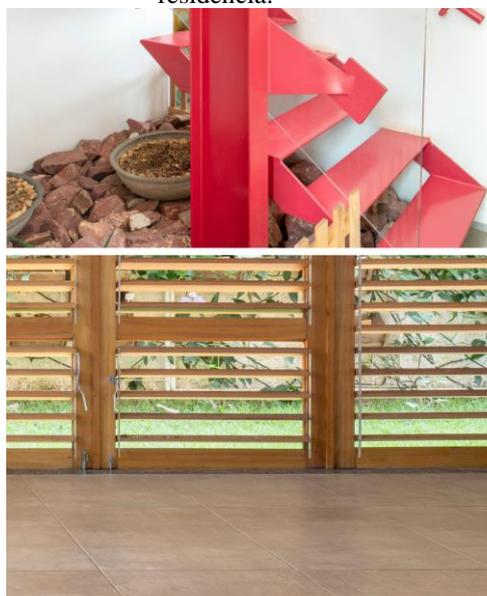
Figura 6: Vista Fachada Frontal.



Fonte: *Site* Lins Arquitetos e Associados.
Adaptado pelo autor (2022).
Foto: Joana França.

Já na parte interna, o uso do porcelanato lembra o cimento queimado, além de existir a presença de um jardim interno no qual é utilizado pedras em cor avermelhada, esses dois pisos podem ser vistos na junção das imagens presentes na Figura 7.

Figura 7: Montagem com fotos dos pisos do jardim e na residência.



Fonte: *Site* Lins Arquitetos e Associados.
Adaptado pelo autor (2022).
Foto: Joana França.

É perceptível que tanto externamente quanto internamente, os pisos matem o mesmo aspecto de naturalidade também presentes nas paredes, e isso é visto até mesmo no porcelanato que é um material industrializado.

Em relação à cobertura, Figura 8, pode-se fazer alguns apontamentos. Nota-se que é feito a utilização da platibanda fazendo com que telhado não fique aparente. Entretanto, o uso de uma claraboia, para iluminar o jardim interno e escada, contribui para dar destaque aos elementos, sendo a escada um componente que se difere dos outros da casa pela sua materialidade e cor, executada em chapa metálica e pintada de vermelho, o que vai em contraponto aos demais materiais escolhidos para a casa, mas que mesmo assim existe uma harmonia. Essa claraboia e escada são compreendidos ao se atentar ao corte e a fotografia que mostra a incidência da luz natural no ambiente. Aqui, além da função construtiva de levar luz natural para dentro da casa, a estratégia corrobora para enfatizar um elemento interno e expressar a ideia dos arquitetos em que “[...] a escada se desdobraria como um origami a cada pisada” (LINS ARQUITETOS ASSOCIADOS, 2022).

Figura 8: Corte Transversal e foto da escada após execução.



Fonte: *Site* Lins Arquitetos e Associados.
Adaptado pelo autor (2022).
Foto: Joana França.

Por fim, nas esquadrias, na Figura 9, é visto mais uma vez a utilização de elementos de amenização climática nas esquadrias do tipo veneziana.

Figura 9: Vista janela tipo veneziana.

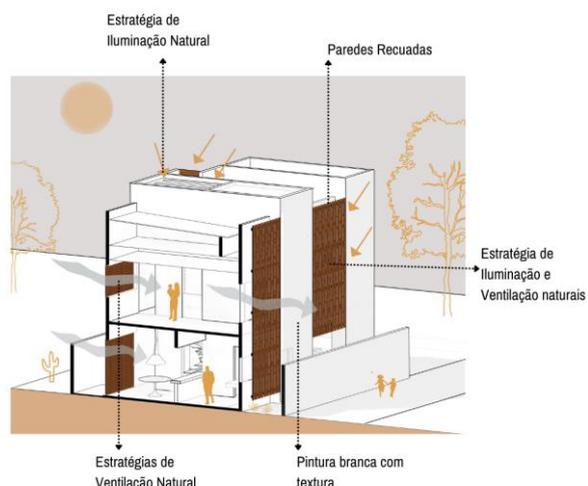


Fonte: *Site* Lins Arquitetos e Associados.
Adaptado pelo autor (2022).
Foto: Joana França.

Estas venezianas possuem aberturas independentes que direcionam o vento de acordo com a necessidade dos moradores, também é executada em madeira e promove leveza a edificação e valor estético, ajudando junto ao painel de madeira que aconteça uma quebra na sensação de solidez imposta pelas paredes com seus grandes volumes sobressalentes.

Desta forma, foi observado que na residência C, é constantemente feito o uso de elementos naturais de diferentes formas, seja por meio de estratégias de iluminação e ventilação, seja pela escolha dos materiais e a forma a qual eles são empregados na casa. Ademais, isso acontece de forma a estimular diferentes sentidos, identificado na análise o visual e o tátil. Foi notado ainda uma constante no uso dos materiais, acontecendo sem muita variedade, mas que de forma alguma deixou a desejar algo na edificação, mas que na verdade proporcionou uma singularidade do todo. Ambos os pontos aqui citados estão diretamente ligados ao conforto térmico da edificação e conseqüentemente a sustentabilidade, sendo sintetizados na Figura 10.

Figura 10: Síntese da análise tectônica da Residência C.



Fonte: *Site* Lins Arquitetos e Associados.
Adaptado pelo autor (2022).

Assim, é notório que as estratégias construtivas utilizadas na estrutura formal arquitetônica da Residência C estão dentro da poética construtiva falada por Frampton (1995), é claramente visto a soma da expressividade à função construtiva direcionada para soluções relacionados ao local no qual está inserida.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise tectônica evidencia que a arquitetura enquanto arte não se desassocia das técnicas e materiais usados para construção, ou seja, realizar essa análise permitiu a compreensão de que na produção arquitetônica a expressividade e materialidade estão intimamente interligadas.

A investigação da relação entre estrutura formal arquitetônica e os elementos de vedação permitiu a observação da influência mútua das paredes, piso, coberta e esquadrias no conjunto arquitetônico, sendo essa relação uma parte determinante do valor estético. Contudo, é válido ressaltar a importância de também se analisar os outros parâmetros (relação sítio/estrutura formal arquitetônica e relação sistema portante/estrutura formal arquitetônica) afim de melhor se aprofundar no objeto de estudo e também compreender como acontece a junção da poética construtiva à expressividade arquitetônica nos demais pontos.

A investigação da relação da estrutura formal arquitetônica/elementos de vedação no estudo de caso aqui proposto permitiu enxergar a utilização de estratégias construtivas voltadas para o conforto térmico em edificações do semiárido e como são empregadas de forma a dar valor estético a residência, bem como seu valor expressivo junto a técnica construtiva.

Um ponto que precisa ser destacado é como o escritório optou pela utilização de pouca variedade de materiais. Esse tipo de decisão projetual contribui para redução de gastos e ao mesmo tempo faz com que se tenha uma unidade na produção. Ademais, foram usadas estratégias simples de amenização climática, que podem facilmente serem empregadas sem gastos excessivos, mas que claramente mostram a preocupação com o clima no qual se está construindo. Pode-se ver aplicado a poética da economia, no qual se tem a utilização do mínimo para chegar a um bom resultado.

É possível compreender ainda que a expressão construtiva da arquitetura deve se enquadrar em um contexto geográfico, histórico e cultural, que estarão ligados à diferentes tradições e que não são modelos a serem seguidos, mas sim encarados como diferentes possibilidades. Ademais, entendendo o conforto térmico como uma pequena parcela dentro das discussões envolvendo a sustentabilidade, e somado à essa expressão construtiva evidenciada pela análise tectônica, pode-se então enxergar um direcionamento para o desenvolvimento sustentável. Além disso, percebe-se um campo para realização de mais pesquisas a partir dessa temática, com o intuito de promover investigações mais profundas e melhor desenvolver a relação da análise tectônica e sustentabilidade.

Por fim, também se entende a importância da realização de mais estudos envolvendo o semiárido brasileiro, seja do ponto de vista tectônico ou sob outros olhares, buscando proporcionar mais debates sobre a produção nesse recorte climático e também de se estudar bons exemplos de arquitetura na região.

REFERÊNCIAS

ALVES, M. **Modelagem numérica de um gazebo de bambu com vistas à sua análise estrutural**. TCC (Graduação) -Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2018.

AMARAL, I. **Quase tudo que você queria saber sobre tectônica, mas tinha vergonha de perguntar**. Pós, São Paulo, v. 16, n. 26, p. 148 – 167, jul. 2009.

ANDRADE, R. **Matrizes tectônicas da arquitetura moderna brasileira 1940 – 1960**. 2016. Tese. (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

ARAÚJO, R. **Poética da Economia na arquitetura: uma lição a ser reaprendida**. *In: Projetar - Originalidade, criatividade e inovação no projeto contemporâneo: ensino, pesquisa e prática*, 2015, Natal.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 15220-3: Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro: ABNT, 2003

BAPTISTA, N. CAMPOS, C. Possibilidades de construção de um modelo sustentável de desenvolvimento no Semiárido. *IN: CONTI, I. EDER, E. (ORG.). Convivência com o semiárido Brasileiro: autonomia e protagonismo social*. Brasília: IABS, 2013.

BURITI, C. O.; AGUIAR, J. O. **Secas, migrações e representações do semi-árido na Literatura Regional: Por uma História Ambiental dos Sertões do Nordeste Brasileiro**. *Textos e Debates*, v. 2, n. 15, 2012.

CABRAL, T. **Tênuas Relações: uma investigação da estrutura formal na casa contemporânea brasileira**. 2016. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

- CORBELLA, O. YANNAS, S. **Em busca de uma arquitetura sustentável para os trópicos: Conforto Ambiental.** 2 ed. Rio de Janeiro: Revan, 2009.
- CORREIA, W. **Arquitetura e clima no contexto do semiárido: Estratégias Bioclimáticas para cidade de Mata Grande – AL.** Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Maceió, 2012.
- FERREIRA, M. **Poética tectônica como mediadora da arquitetura contemporânea em direção à sustentabilidade.** 2012. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, 2012.
- FERREIRA, V.; ROSA, R. **A crise ambiental global: conjuntura e interpretações.** Caminhos de Geografia, Uberlândia, v. 22, n. 84, p. 187-199, dez/2021.
- FRAMPTON, K. **Studies in tectonic culture.** 2ed. Massachusetts: Mit Press, 1995. 421p.
- FROTA, A. SHIFFER, S. **Manual de Conforto térmico.** 5 ed. São Paulo: Studio Nobel.
- GERHARDT, T. SILVEIRA, D. **Métodos de Pesquisa.** 1 ed. Porto Alegre: UFRGS, 2009.
- GIL, A. **Métodos e Técnicas de Pesquisa social.** 6 ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- HOLANDA, A. **Roteiro para construir no Nordeste: Arquitetura como lugar ameno nos trópicos ensolarados.** 3° ed. 100p. Brasília, 2018.
- KEELER, M. BURKE, B. **Fundamentos de projeto de edificações sustentáveis.** Porto Alegre: Bookman, 2010.
- LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O.R. **Eficiência energética na arquitetura.** 3 ed. Florianópolis: UFSC/LabEEE, 2014.
- LINS ARQUITETOS ASSOCIADOS. **Sobre.** Disponível em: <https://www.linsarquitetos.com.br/sobre>. Acesso em: 08 Mar. 2022.
- _____. **Residência C.** Disponível em: <https://www.linsarquitetos.com.br/residencia-c>. Acesso em: 15 Mar. 2022.
- MARCONI, M. LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2003.
- MELLO, A. **Aspectos do conforto ambiental e da sustentabilidade no ambiente construído.** In: FÓRUM AMBIENTAL – ALTA PAULISTA, 17., 2021, São Paulo. **Anais [...]** São Paulo: ANAP, 2021. Disponível em: <https://www.eventoanap.org.br/data/instituicoes/10161/form5045282131.pdf>. Acesso em 25 Abr. 2022.
- MOSSIN, N. **An architecture guide to the UN 17 Sustainable Development Goals.** 1. ed. Copenhagen: Royal Danish Academy, 2020. v. 2.
- NATIONAL GEOGRAPHIC. **Global warming solutions, explained.** 2019. Disponível em: <https://www.nationalgeographic.com/environment/article/global-warming-solutions>. Acesso em: 25. Abr. 2022.
- OLIVEIRA, Sampaio. **Sustentabilidade e Arquitetura: Uma reflexão sobre o bambu na construção civil.** Dissertação (Mestrado em arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Alagoas – Maceió, 2006.
- PAES, R. **Conforto ambiental nas escolas públicas de ensino fundamental da cidade do Rio de Janeiro: uma contribuição à qualidade arquitetônica a partir da seleção do terreno e da implantação.** 2016. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

PANTOJA, M. *et al.* **Tectônica em edifícios reabilitados na Obra de Norman Foster.** Paranoá, Brasília. n. 26. maio/2020.

TORRESI, S. PARDINI, V. FERREIRA, V. **O que é sustentabilidade?** *Quim. Nova.* v. 33, n. 1,5, 2010.

ROCHA, G. **O caráter tectônico do moderno brasileiro: Bernardes e Campello na Paraíba (1970-1980).** 2012. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal do Rio grande do Norte, Natal, 2012.

ROTH, C. GARCÍAS, C. **Construção civil e degradação ambiental.** *Desenvolvimento em questão*, v. 7, n.13, p. 11-128, 2009.

ROQUE, R. PIERRI, A. **Uso inteligente de recursos naturais e sustentabilidade na construção civil.** *Research, Society and development*, São Paulo, v. 8, n. 2, p. 1 – 18, Nov. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v8i2.703>. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/703>. Acesso em: 26 abr. 2022

SERRADOR, M. **Sustentabilidade em arquitetura: Referências para projeto.** 2008. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos, São Carlos, 2008.

SILVA, P. *et al.* **Caracterização do Semiárido brasileiro: fatores naturais e humanos.** *In: SÁ, I. SILVA, P. Semiárido Brasileiro: Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação.* Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. Cap. 1. P. 17-48.

Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Nações Unidas Brasil, 2022. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 26 fev. 2022.