

AVALIAÇÃO PÓS-OCUPAÇÃO AMBIENTAL NO CONJUNTO RESIDENCIAL SANTO ANTÔNIO – SALGUEIRO-PE

Yanne Pereira de Andrade¹
Jheymisson Santana Alves Santos²
Rejane de Moraes Rêgo³

RESUMO

Apesar do investimento do governo em políticas públicas buscando sanar os problemas da habitação social, pode-se observar que muitas vezes os projetos são aplicados sem a adequada identificação das necessidades dos usuários, além da implantação de projetos padronizados sem a devida adequação às condicionantes climáticas locais e às práticas sustentáveis de conforto e desempenho térmico-energético. Nesse contexto, a Avaliação Pós-Ocupação constitui-se em um instrumento relevante, com potencial de contribuir para a melhoria das residências construídas pelo Programa Minha Casa Minha Vida (PMCMV), principal política governamental em vigor para Habitação de Interesse Social no Brasil. Desta forma, o presente artigo apresenta o estudo de caso realizado no Conjunto Residencial Santo Antônio situado no município de Salgueiro, na região do sertão central de Pernambuco, que objetivou aplicar a Avaliação Pós-Ocupação (APO) em Habitação de Interesse Social (HIS) para analisar a qualidade do ambiente construído e a adequação de técnicas e de materiais adotados quanto às exigências estabelecidas pela Norma de Desempenho das Edificações Residenciais – NBR 15.575, além de avaliar a adequação às condicionantes climáticas locais. Para isso, a pesquisa utilizou procedimentos metodológicos tanto qualitativos quanto quantitativos da APO Ambiental em habitações. Como resultado, o estudo de caso realizado verificou que há atendimento parcial às normas pra conforto e desempenho térmico-energético pelo uso de algumas técnicas construtivas sustentáveis, possibilitando concluir que: (1) a utilização de práticas sustentáveis na construção de Habitações de Interesse Social está presente nas construções mais recentes, mas ainda precisa ser melhor explorada; (2) as habitações existentes são suficientes para atender as necessidades básicas da habitação, mas precisam melhorar no que diz respeito à garantia de condições de conforto aos moradores; (3) a realização de APO em habitações construídas por programas governamentais tem potencial de contribuir para a melhoria dos mesmos apontando deficiências e soluções que resultarão na melhor qualidade de vidas dos moradores.

Palavras-chave: Avaliação Pós-Ocupação Ambiental, Norma de Desempenho, Desempenho térmico, Minha Casa Minha Vida, Salgueiro.

¹ Mestra em Gestão Ambiental. Especialista em Gestão Ambiental e Desenvolvimento Sustentável. Graduada em Arquitetura e Urbanismo. Professora do Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano. E-mail: yanne.andrade@ifsertao-pe.edu.br

² Discente do Curso Técnico em Edificações do Instituto Federal do Sertão Pernambucano. E-mail: jheyemis36@gmail.com

³ Docente Permanente no Curso de Mestrado Profissional em Gestão Ambiental do IFPE. Doutorado e Mestrado PPG-AU/FA-UFBA. Especialização em Geometria Gráfica. Especialização em Desenvolvimento Urbano. Graduação em Arquitetura. Graduação em Licenciatura. E-mail: profa.rejanemrego@gmail.com

POST-ENVIRONMENTAL ASSESSMENT EVALUATION IN THE SANTO ANTÔNIO RESIDENTIAL - SALGUEIRO-PE

ABSTRACT

Despite the government's investment in public policies seeking to remedy social housing problems, it is possible to perceive that projects are often applied without adequate identification of users' needs. In addition, these projects are executed without adaptation to climatic conditions and sustainable practices of comfort and thermal-energy performance. In this context, the Post-Occupation Assessment is a relevant instrument that can improve residences built by the Minha Casa Minha Vida Program (PMCMV), the central government policy in force for Social Interest Housing in Brazil. In this way, this article presents the case study carried out in the Conjunto Residencial Santo Antônio located in the municipality of Salgueiro, in the Central Sertão Region of Pernambuco, which aimed to apply the Post-Occupancy Assessment in Social Interest Housing to analyze the quality of the built environment, suitability to local climatic conditions and the suitability of techniques and materials adopted in relation to the requirements established by the Performance Standard of Residential Buildings - NBR 15.575. This research was based on both qualitative and quantitative evaluation of environmental Post-Occupancy Assessment in homes. As a result, the case study carried out found that there is partial compliance with the standards for comfort and thermal-energy performance through the use of some sustainable construction techniques, making it possible to conclude that: (1) the use of sustainable practices in the construction of Social Interest Homes is present in the most recent constructions, but still needs to be better explored; (2) the existing dwellings are sufficient to meet basic housing needs, but they need to improve with regard to ensuring comfort conditions for residents; (3) the realization of Post-Occupancy Assessment in dwellings built by government programs has the potential to contribute to their improvement, pointing out deficiencies and solutions that will result in a better quality of life for residents.

Keywords: Post-Occupational Environmental Assessment, Performance Standard, Thermal Performance, Minha Casa Minha Vida, Salgueiro.

1 INTRODUÇÃO

A partir da industrialização acentuou-se o desenvolvimento das cidades, que passaram a sofrer com o acelerado crescimento da população, fator que promoveu uma série de transformações na ocupação do espaço urbano.

O crescimento acelerado das áreas urbanas (populacional e territorial) gerou problemas sociais e econômicos, expressos, principalmente, no déficit habitacional, na segregação espacial e na oferta de infraestrutura básica para a população (SANTOS, 2005).

O déficit habitacional urbano elevado⁴ e a vulnerabilidade da população de mais baixa renda são os principais fatores para a implementação das políticas públicas habitacionais como meio de proporcionar o direito à moradia digna para essa parcela da sociedade.

No entanto, mesmo com os altos investimentos governamentais⁵ em políticas públicas para a criação de moradias em massa é possível observar, com frequência, a realização de projetos padronizados que não consideram as necessidades do usuário e, particularmente, as condicionantes climáticas locais. Entretanto, para se conceber moradias de custos controlados e que atendam a um padrão mínimo de qualidade, é imprescindível conhecer as reais necessidades dos moradores, por meio de instrumentos específicos, como os estudos de pós-ocupação, por exemplo.

O impacto das construções convencionais para o meio ambiente, que já vem sendo desgastado pelo volume de resíduos sólidos gerados pela urbanização e novo estilo de vida do homem, é uma preocupação crescente. As atividades desenvolvidas no setor da construção civil causam impactos negativos ao meio ambiente, uma vez que dependem dos recursos naturais para sua execução (ROSA et al, 2016).

Nos dias atuais é imprescindível que se considere além do custo, os impactos gerados pela construção convencional na utilização de recursos naturais, buscando-se alternativas que não degradem o ambiente e que seja sustentável.

Uma possibilidade para tratar essa problemática é a realização de estudos direcionados a analisar a sustentabilidade das edificações construídas em larga escala para as HIS e identificar, mediante a Avaliação Pós-Ocupação, quais as técnicas e práticas sustentáveis de projeto e construção que poderiam ser utilizadas para que a edificação seja mais sustentável de forma a contribuir com a redução do impacto ambiental causado pelo modelo de construção civil e pelo estilo de vida.

A pesquisa descrita nesse artigo teve como objetivo realizar a Avaliação Pós-Ocupação Ambiental (APO) de Habitação de Interesse Social (HIS) localizada no Sertão Central Pernambucano, especificamente no Conjunto Residencial Santo Antônio, localizado no município de Salgueiro-PE. Como complemento da APO Ambiental realizou-se a análise do conforto térmico-energético das unidades por meio

⁴ No Brasil, considerando-se as famílias com faixas de renda de até 3 salários mínimos, o déficit habitacional urbano chega a 83,9%. No estado de Pernambuco atinge 90,6% (CBIC, 2018).

⁵ Entre os anos de 2009 e 2018 o governo brasileiro realizou um investimento de R\$ 414,3 bilhões no PMCMV nas unidades habitacionais do PMCMV (Ministério das Cidades, 2018).

da avaliação de aspectos de conforto ambiental (temperatura) presente na Norma de Desempenho em Edificações Habitacionais – ABNT NBR 15.575 (ABNT, 2013).

A seguir, descrevem-se as principais abordagens teóricas que deram suporte conceitual à pesquisa, os procedimentos metodológicos adotados na aplicação da APO e apresentam-se os resultados do estudo de caso realizado no Conjunto Residencial Santo Antônio, os quais corroboram com a premissa de que as Habitações de Interesse Social não têm atendido satisfatoriamente às recomendações da Norma de Desempenho 15.575/2013 e às necessidades do público-alvo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O acelerado crescimento da indústria da construção civil, a variedade de materiais disponíveis e a necessidade de construções mais rápidas para atender a demanda de crescimento do mercado fez com que, em muitos casos, a qualidade e o desempenho das edificações ficassem em segundo plano.

Nesse contexto, passou a ficar cada vez mais difícil para o consumidor, desconhecedor dos requisitos mínimos de qualidade da edificação escolher com propriedade e segurança a sua nova morada, ou o seu novo local de trabalho. A falta de qualidade na execução fica ainda mais evidente nas construções voltadas para a população de mais baixa renda, quando, muitas vezes o cliente é menos exigente ou, simplesmente, não tem opção. Buscando solucionar essas questões empreenderam-se estudos referentes a uma norma para avaliação do desempenho nas edificações, a Norma de Desempenho em Edificações Habitacionais – ABNT NBR 15.575.

Essa Norma de Desempenho foi criada com o objetivo de resgatar a função da edificação como uma moradia segura e protegida das intempéries climáticas promovidas pelo ambiente. Para isso, a norma se utiliza de regras que devem ser aplicadas em projetos e construções, de forma a proporcionar maior conforto e garantias para o usuário (MARTINS, 2013).

A rigidez das exigências estabelecidas pela NBR 15.575/2013 também tem colaborado para o aprimoramento dos procedimentos da construção civil, assim como tem contribuído para a preocupação com o desempenho da edificação e da qualidade para o usuário.

Nesse contexto, o bom desempenho térmico da construção é condição fundamental para a qualidade da edificação e está diretamente relacionado às

características dos materiais construtivos utilizados, especialmente nas fachadas e coberturas. O desempenho térmico se reflete diretamente no conforto dos usuários, sendo fator influenciador para garantir, quando disposto de forma adequada, boas condições de sono e de execução das atividades relacionadas ao uso da edificação (no caso da NBR 15.575, referente as atividades intrínsecas da habitação), e economia de energia. O desempenho neste caso pode ser avaliado de forma simplificada: considerando as propriedades térmicas das fachadas e coberturas; ou por simulação computacional: onde são aferidos todos os elementos e fenômenos aos quais as edificações estão sujeitas. Os critérios presentes na norma de desempenho não abrangem o condicionamento artificial (refrigeração ou calefação), sendo constituídos com base nas condições naturais de insolação e ventilação (MARTINS, 2013).

Segundo Martins (2013), o grau de satisfação com o conforto térmico dependerá de diversas condicionantes que independem apenas da edificação em si, mas que estão diretamente relacionadas ao uso da edificação e ao usuário. Haverá variação no nível de satisfação ou de insatisfação a depender da atividade desenvolvida no interior do imóvel, da disposição e quantidade de mobiliário, da roupa utilizada, número de ocupantes, sexo, idade e condições psicológicas e fisiológicas dos usuários. Nesse sentido, o conforto térmico refere-se a uma condição média, cujo objetivo é atender a maior parte dos usuários expostos a determinada condição.

A incorporação do processo de Avaliação Pós-Ocupação (APO) no Brasil começou a ser implementada, de forma mais ampla, a partir da publicação do Código de Defesa do Consumidor (1990) e se intensificou a partir da reformulação e publicação da Norma de Desempenho em Edificações Residenciais – ABNT NBR 15.575 (2013) (NAKAMURA, 2013).

A APO tem ganhado destaque nos últimos anos “como um conjunto de métodos e técnicas com potencial de aplicação nos ambientes em uso” e tem sido utilizada nos mais diversos estudos de caso como meio para “incrementar a qualidade nos processos de projeto, construção e uso do ambiente construído”. Sua aplicação vem sendo aprofundada por diversas instituições de ensino, fazendo com que essa prática ganhe destaque dentro da academia brasileira. Diversos grupos de pesquisa com trabalhos aplicados na área estão se consolidando por várias regiões do país em múltiplas áreas de atuação da APO: Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, e Psicologia Ambiental (GALVÃO et al, 2013, p.37).

Segundo Nakamura (2013), a Avaliação Pós-Ocupação (APO) “[...] é um conjunto de métodos e técnicas que visam mensurar o desempenho de edificações em uso [...]”. Essa avaliação se reafirma na necessidade constante de avaliar os espaços livres e edifícios em uso. A APO pode ser responsável pela geração de “diagnósticos para fundamentar recomendações e intervenções no edifício, além de fornecer informações importantes para respaldar projetos similares no futuro” (NAKAMURA, 2013).

Os tipos de APO são diversos, entretanto, a APO que avalia os aspectos sustentáveis concentram-se na Avaliação Pós-Ocupação Ambiental. Este formato de avaliação começou a se consolidar a partir da década de 90, com a introdução dos instrumentos que auxiliaram à abordagem ambiental da edificação. Nesse período, procurava-se uma relação do interior do edifício com o exterior, a partir da compatibilidade do desempenho da edificação com o meio ambiente. A análise tomava como ponto de partida os tradicionais instrumentos de auxílio aos projetos bioclimáticos e ao conforto, associados aos novos instrumentos voltados para a avaliação de desempenho ambiental (ZAMBRANO, 2008).

De acordo com Villa et al (2015), os métodos avaliativos atuais são direcionados para a verificação da eficiência energética e dos impactos ambientais gerados pela edificação, não abrangendo aspectos sociais, culturais e econômicos da sustentabilidade. Desta forma, a relação do desempenho das edificações com indicadores de sustentabilidade torna-se um desafio.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Como etapas de investigação da pesquisa foram realizadas (1) a APO Ambiental e (2) a avaliação do conforto e desempenho térmico com base na NBR 15.575. Utilizaram-se procedimentos metodológicos da APO Ambiental em habitações, elaborados e testados em estudos anteriores, visando ao atendimento dos objetivos propostos na investigação.

A pesquisa de Avaliação Pós-Ocupação Ambiental das habitações pertencentes ao Programa Minha Casa Minha Vida foi realizada no município de Salgueiro-PE, mais especificamente no Conjunto Residencial Santo Antônio. Tomou-se como base da APO uma população de 86 unidades de habitação do conjunto. Para

a definição dessa amostragem, utilizamos como referência o cálculo de amostra para população finita⁶, conforme fórmula apresentada na equação 1:

$$\text{Tamanho da amostra} = \frac{\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 \times p(1-p)}{e^2 N}\right)} \quad (1)$$

Onde: N = tamanho da população
 e = margem de erro (porcentagem no formato decimal)
 z = z escore
 p = desvio padrão

Considerou-se para o z escore⁷ o valor de 1,96, pois o grau de confiança⁸ utilizado para esse estudo foi de 95%⁹. Desta forma, ao adotar a população total (N) com 878 unidades habitacionais, o nível de confiança igual a 95% (z = 1,96) e, o tamanho da amostra igual a 86 e o desvio padrão de 50% (p=0,5), obteve-se o valor da margem de erro igual a 10%, como pode ser verificado na equação 2:

$$\frac{\frac{1,96^2 \times 0,5(1 - 0,5)}{e^2}}{1 + \left(\frac{1,96^2 \times 0,5(1 - 0,5)}{e^2 \times 878}\right)} \cong 86 \quad (2)$$

A pesquisa utilizou o conceito estatístico da “Amostragem por acessibilidade ou conveniência”¹⁰, uma vez que, apenas os moradores que desejaram participar da pesquisa foram entrevistados e responderam ao questionário.

A avaliação de conforto ambiental e desempenho térmico com o auxílio da Norma de Desempenho NBR 15.575, foi realizada por meio da identificação do comportamento das habitações no que se refere à qualidade ambiental e das necessidades básicas dos usuários de acordo com o uso das edificações.

Uma vez que não houve o acompanhamento das etapas projetuais e das especificações dos materiais e acabamentos das habitações do conjunto estudado,

⁶ Caso a amostra tenha um tamanho (n) maior ou igual a 5% do tamanho da população (N), considera-se que a população seja FINITA.

⁷ Escore z é o número de desvios padrão entre determinada proporção e a média. Disponível em: <<https://pt.surveymonkey.com/mp/sample-size-calculator/>>. Acessado em: 04 de novembro de 2019.

⁸ O intervalo de confiança ou grau de confiança: é uma faixa de possíveis valores em torno da média amostral, e a probabilidade de que esta faixa realmente contenha o valor real da média da população. Fonte: Notas de aulas de Estatística Básica com o professor Marco Domingues.

⁹ “Um intervalo de confiança de 95% para um parâmetro populacional fornece um intervalo no qual estaríamos 95% confiantes de cobertura do verdadeiro valor do parâmetro”. Disponível em: <<http://leg.ufpr.br/~paulojus/CE003/ce003/node5.html>>. Acessado em: 04 de novembro de 2019.

¹⁰ Nesse tipo de amostragem, o pesquisador seleciona membros mais acessíveis da população. Disponível em: <<https://www.netquest.com/blog/br/blog/br/amostra-conveniencia>>. Acessado em: 04 de novembro de 2019.

adotou-se o Procedimento 2 (Anexo A da NBR 15575 - 1) que apresenta caráter informativo com referência ao atendimento (ou não) dos parâmetros definidos pela norma ABNT para o desempenho térmico das edificações já construídas através das medições *in loco* dessas edificações. Para possibilitar a verificação das temperaturas, utilizou-se um Termo-Higrômetro digital, com capacidade $-10^{\circ}\text{C} \sim +50^{\circ}\text{C}$ modelo NOVOTEST DC803, o instrumento atende às normas específicas e possui certificado de Calibração com Rastreabilidade RBC Inmetro.

O processo de coleta de dados e aplicação da APO Ambiental no Conjunto Residencial Santo Antônio foi realizado por meio da aplicação de questionário estruturado composto por questões relacionadas à sustentabilidade e ao conforto ambiental das unidades habitacionais, mais especificamente referente aos aspectos temperatura, iluminação, ventilação e acústica seguindo a classificação das 8 Zonas Bioclimáticas brasileiras (ABNT, 2013). A temperatura também foi avaliada considerando os métodos previstos na Norma de desempenho NBR 15.575.

A norma de desempenho recomenda, para a medição do desempenho térmico das edificações por meio do procedimento 2, que o dia típico seja definido de acordo com as características dos municípios presentes na tabela disponibilizada pela norma. Quando o município não constar na listagem, que sejam considerados os dados do município mais próximo localizado na mesma zona Bioclimática, contendo altitude de mesma ordem e grandeza.

As regiões bioclimáticas citadas na norma referem-se às oito (8) zonas bioclimáticas do território brasileiro, que estão diretamente relacionadas com as características climáticas do território nacional e não seguem o mapeamento político ou a divisão em estados ou regiões econômicas. Esse zoneamento se traduz no mapa que auxilia o conhecimento do clima de cada cidade, o que, conseqüentemente, auxilia nos estudos das estratégias e diretrizes construtivas recomendadas para cada clima e local (ABNT, 2003).

No entanto, o município de Salgueiro (zona 7) fica muito distante dos municípios da mesma zona que são listados na norma: Cuiabá-MT (2.844km) e Teresina-PI (616km), ou seja, tomando o fator proximidade a escolha dos dados seria do município de Teresina-PI. Mas, ao observou-se o valor de altitude percebeu-se uma discrepância muito grande: 74m de altitude no município de Teresina enquanto o município de Salgueiro apresenta altitude de 420m.

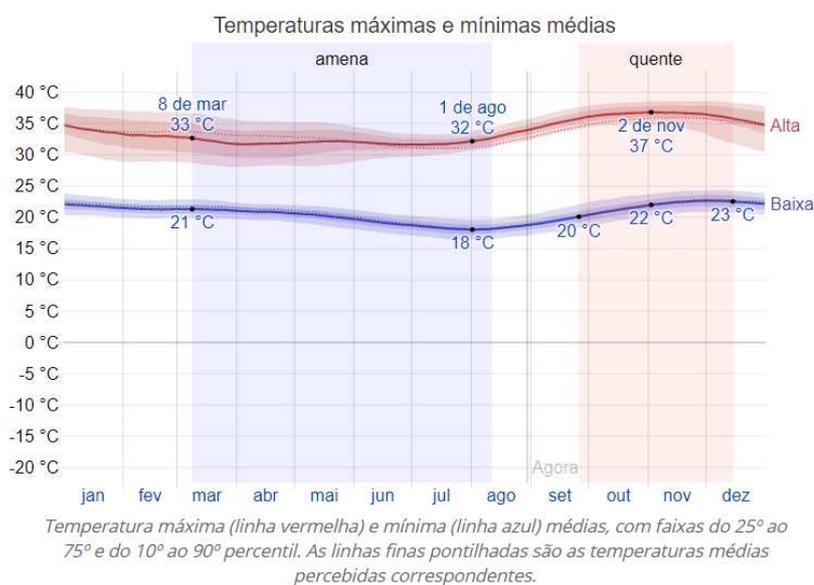
Entretanto, apesar da incompatibilidade com relação à altitude, o fator temperatura fez com que se considerasse para análise do dia típico de verão e de inverno o município de Teresina, uma vez que os valores da cidade de Teresina se aproximam muito dos valores de temperatura média do município de Salgueiro, tanto no período quente quanto no frio¹¹.

De acordo com a *Weather Spark*, o município de Salgueiro tem uma temperatura média diária acima de 36º no período quente (verão), podendo chegar a 37º em seu dia mais quente; e, no período frio (inverno) a temperatura média diária é abaixo de 33º, podendo chegar a 18º em seu dia mais frio (Figura 1), como pode ser observado na descrição da plataforma sobre as condições climáticas do município:

A estação quente permanece por 2,6 meses, de 25 de setembro a 14 de dezembro, com temperatura máxima média diária acima de 36 °C. O dia mais quente do ano é 2 de novembro, cuja temperatura máxima média é de 37 °C e a mínima média é de 22 °C.

A estação fresca permanece por 5,1 meses, de 8 de março a 11 de agosto, com temperatura máxima diária em média abaixo de 33 °C. O dia mais frio do ano é 1 de agosto, com média de 18 °C para a temperatura mínima e 32 °C para a máxima (Weather Spark, 2018).

Figura 1 – Gráfico com temperaturas médias do município de Salgueiro-PE



Fonte: Weather Spark (2018).

Na cidade de Teresina a temperatura chega a 37,9º (no verão) e a 18º (inverno), se aproximando bastante da situação encontrada em Salgueiro, justificando, por isso,

¹¹ Os dados do município de Salgueiro foram observados considerando as informações apresentadas na plataforma online *Weather Spark*, que realizou um a média das características climáticas da cidade.

ser a referência para obtenção dos dados referentes ao dia típico que foram utilizados na análise do desempenho térmico das habitações avaliadas (Quadro 1).

Quadro 1 – Comparativo dos dias típicos

QUADRO COMPARATIVO – DIAS TÍPICOS

Período	Cidade	Temperatura máxima e mínima diária (°C)	Altitude
Verão	Teresina	37,9	74m
Inverno		18,0	
Verão	Salgueiro	37,0	420m
Inverno		18,0	

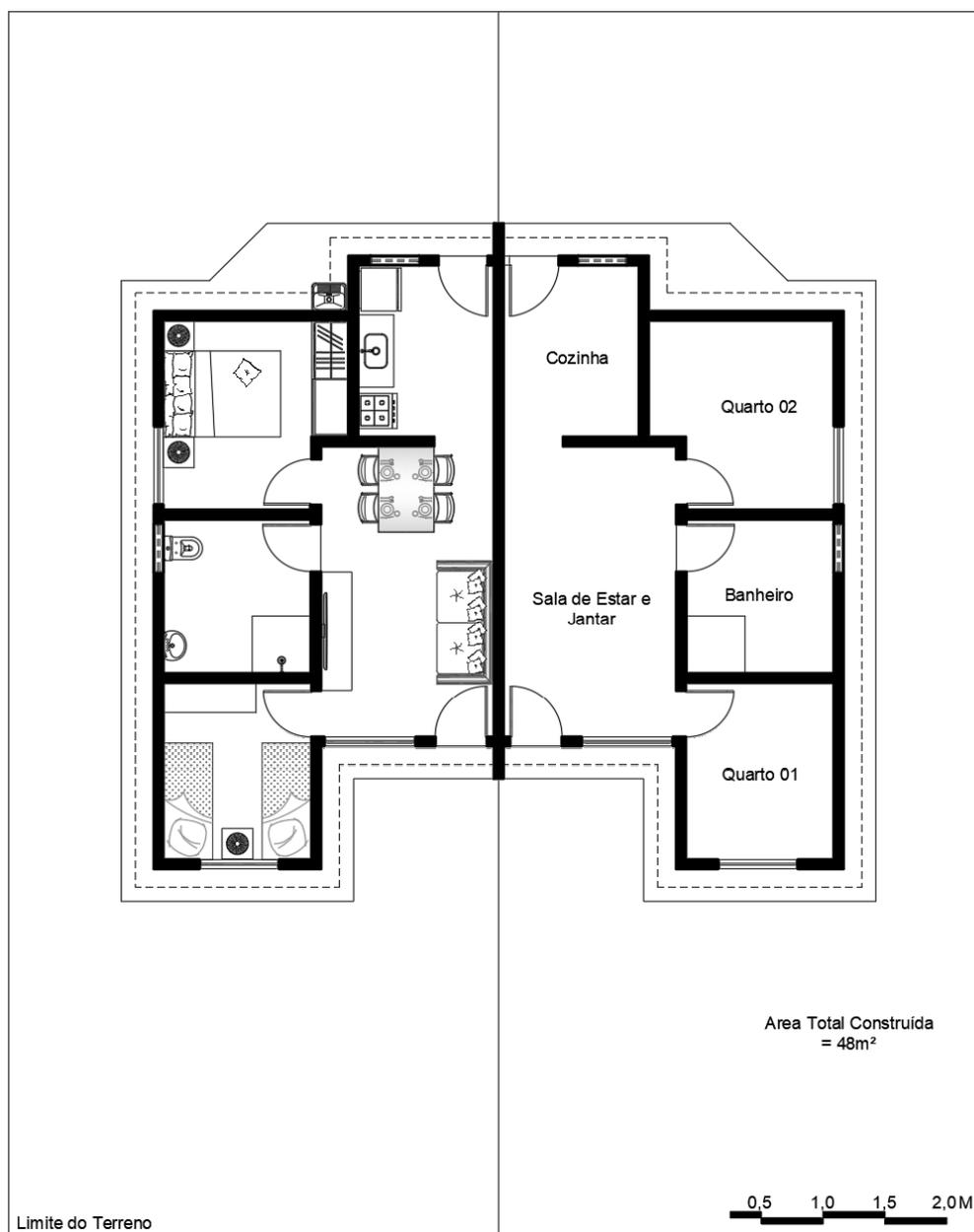
Fonte: ABNT NBR 15.575 (2013); Weather Spark (2018).

Do ponto de vista do conforto ambiental, o Conjunto Residencial Santo Antônio encontra-se localizado na Zona Bioclimática de nº 7, a mesma do município de Salgueiro-PE, e as recomendações construtivas e de uso são: “uso de aberturas pequenas e sombreadas o ano todo, o uso de paredes e de coberturas pesadas e o uso de resfriamento evaporativo, de inércia para resfriamento e de ventilação seletiva no verão” (LAMBERTS et al, 2014, p.98).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na aplicação da APO nas residências do Santo Antônio foi possível observar que as recomendações construtivas descritas por Lamberts et al (2014), anteriormente citadas, não foram atendidas, uma vez que muitas unidades recebem insolação direta nos cômodos sociais e íntimo (sala e quarto 1) e também não possuem sombreamento nas aberturas já que o beiral das unidades transpassa poucos centímetros da alvenaria (Figura 2).

Figura 2 – Planta Baixa das residências do Residencial Santo Antônio.

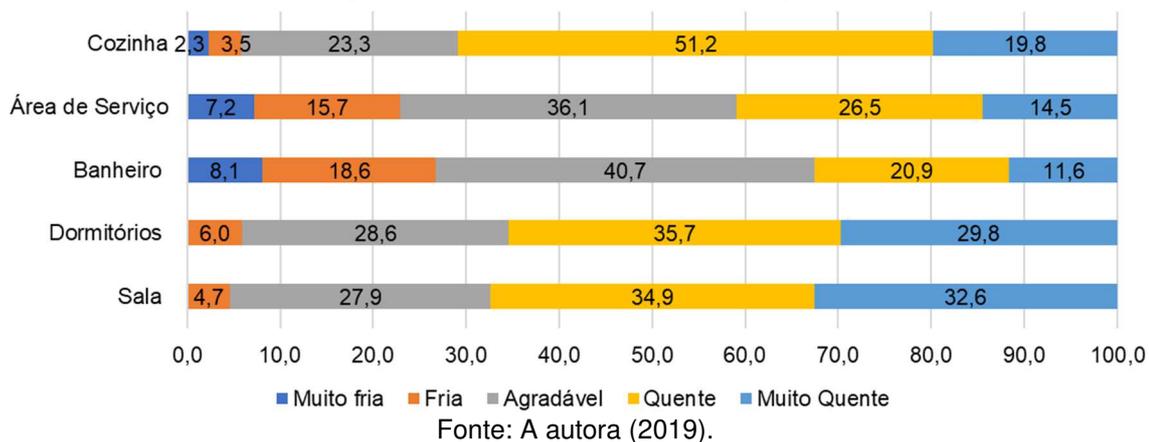


Fonte: A autora (2019).

No que diz respeito às questões de conforto ambiental, principalmente levando em conta o clima quente e seco da cidade de Salgueiro, que chega a altas temperaturas durante a maior parte do ano, o desempenho térmico foi o que apresentou maior insatisfação dos moradores do conjunto. Com relação à avaliação da temperatura dos cômodos, 71% consideraram a cozinha quente ou muito quente; 41% identificaram a área de serviço como quente ou muito quente; para 65,5% os dormitórios são quentes ou muito quentes; 67,5% atribuíram à sala a condição de

quente ou muito quente; e o banheiro é o cômodo mais agradável da casa no ponto de vista de 40,7% dos entrevistados (Figura 3).

Figura 3 – Gráfico de satisfação quanto ao desempenho térmico dos cômodos do Residencial Santo Antônio - **Pergunta:** Sobre os cômodos, indique sua impressão em relação aos aspectos abaixo (Temperatura)



A avaliação do desempenho térmico realizada em duas casas do conjunto (Quadro 2), com base nos princípios da Norma de desempenho, confirma a ineficiência dos elementos construtivos para as casas da região e corroboram com o que foi indicado pelos moradores.

Quadro 2 – Levantamento térmico de duas unidades habitacionais do Conjunto Residencial Santo Antônio
LEVANTAMENTO TÉRMICO DAS CASAS - CONJUNTO RESIDENCIAL SANTO ANTÔNIO

AMBIENTE	Medição de Temperaturas – Casa 01		
	15/11/19 11h20	16/11/19 10h35	17/11/19 11h10
Referência externa	36,4°C	35,2°C	35,5°C
Sala	35,4 °C	34,3 °C	34,6°C
Quarto 1	35,6 °C	34,5 °C	34,8°C
Quarto 2	35,9 °C	34,5 °C	34,6°C
AMBIENTE	Medição de Temperaturas – Casa 02		
	15/11/19 11h30	16/11/19 11h00	17/11/19 11h20
Referência externa	36,4°C	35,2°C	35,5°C
Sala	35,2°C	33,9°C	34,6°C
Quarto 1	35,1°C	34,2°C	34,7°C
Quarto 2	35,1°C	34,5°C	34,5°C

Fonte: A autora (2019).

Nesse contexto, a partir das temperaturas obtidas na pesquisa de campo, pode-se afirmar que, quanto ao conforto térmico, que as unidades habitacionais do Residencial Santo Antônio não oferecem aos moradores condições de conforto adequadas, uma vez que as temperaturas internas chegam a atingir a 35,5º e, de acordo com as Cartas Bioclimáticas de Olgyay e de Givoni a zona de conforto para desenvolvimento de atividades humanas fica entre 21ºC a 29ºC (LAMBERTS et al, 2014).

No que diz respeito ao conforto lumínico, acústico e de ventilação, o conjunto Santo Antônio apresentou resultado satisfatório, visto que a maior parte das respostas qualificou os ambientes de regulares a iluminados, de regulares a ventilados e de regulares a silenciosos (Figura 4, Figura 5 e Figura 6). Vale ressaltar que, por serem casas térreas, possuem aberturas em todos os cômodos e recuos em uma das laterais, na frente e no fundo, os moradores se mostraram satisfeitos quanto à ventilação (desde que as portas e janelas estejam abertas), à iluminação em todos os cômodos e à acústica das unidades (quando fechadas).

Figura 4 – Gráfico de satisfação quanto ao desempenho acústico dos cômodos do Residencial Santo Antônio (%) - **Pergunta:** Sobre os cômodos, indique sua impressão em relação aos aspectos abaixo (Acústica)

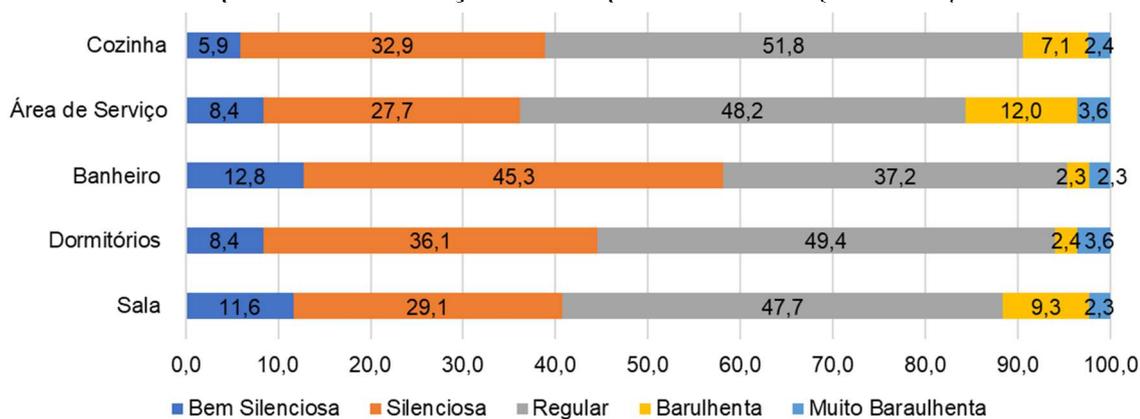
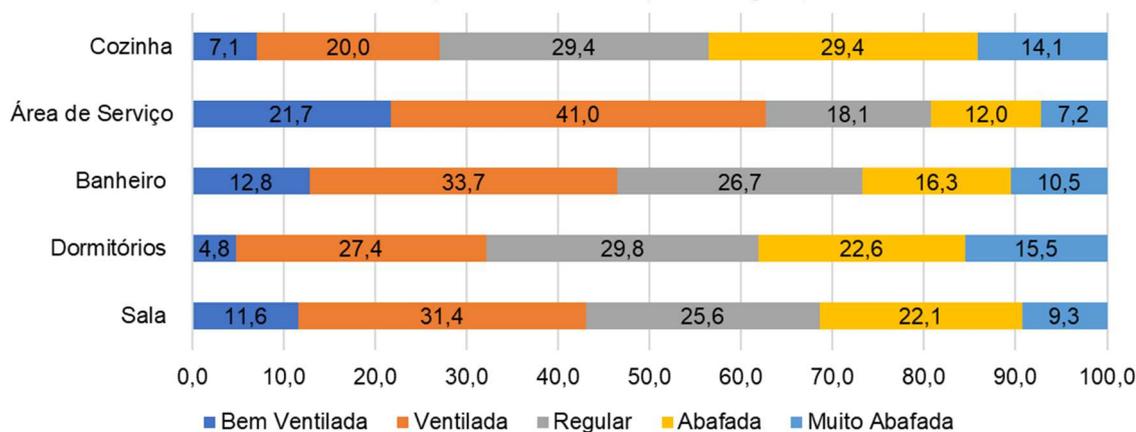
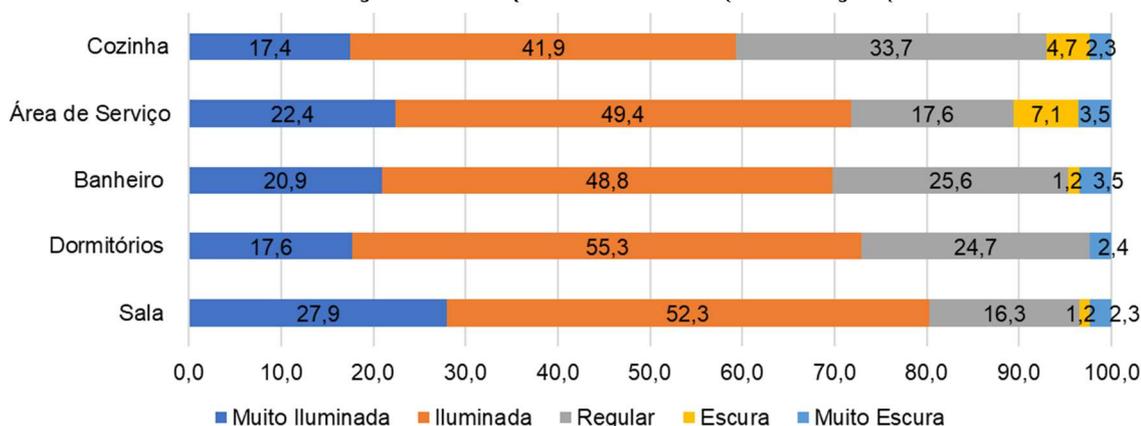


Figura 5 – Gráfico de satisfação quanto a ventilação dos cômodos do Residencial Santo Antônio - **Pergunta:** Sobre os cômodos, indique sua impressão em relação aos aspectos abaixo (Ventilação)



Fonte: A autora (2019).

Figura 6 – Gráfico de satisfação quanto ao desempenho lumínico dos cômodos do Residencial Santo Antônio - (**Pergunta:** Sobre os cômodos, indique sua impressão em relação aos aspectos abaixo (Iluminação))



Fonte: A autora (2019).

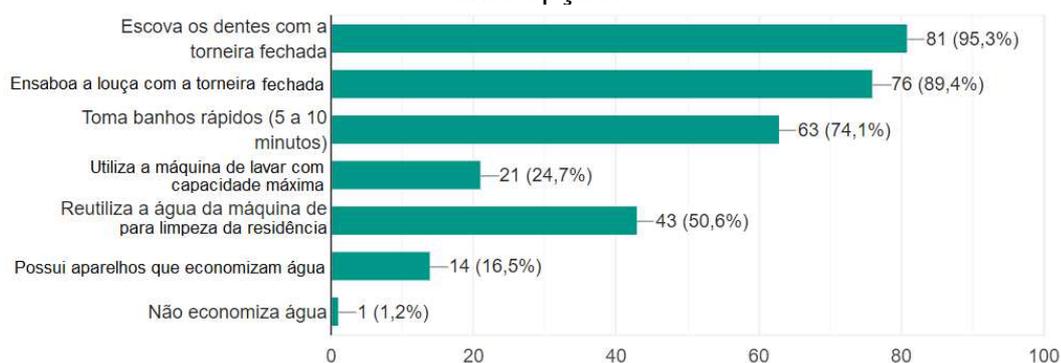
Nesse sentido, ao relacionar os resultados da APO referente ao conforto ambiental do conjunto residencial Santo Antônio com as avaliações apresentadas por Villa et al (2015) nos conjuntos Residencial Baltimore e Residencial Sucupira, foi possível constatar a semelhança nos resultados obtidos quanto ao desempenho térmico insatisfatório nas unidades que possuem orientação voltadas para oeste. Já a pesquisa relacionada ao desempenho acústico apresentou resultado satisfatório no Santo Antônio, ao contrário do que foi constatado pelos autores no Residencial Baltimore.

Por outro lado, os estudos realizados por Villa et al (2015) tiveram resultados satisfatórios com relação a ventilação e iluminação, assim como pôde ser observado na pesquisa aplicada no Residencial Santo Antônio.

O último grupo de perguntas do questionário APO Ambiental aplicado, com modelo disponibilizado por Villa et al (2015), teve como objetivo compreender e apreender o nível de consciência ambiental dos moradores do Conjunto Residencial Santo Antônio. Para que isso fosse possível, as questões buscaram apresentar ações que poderiam ser realizadas no intuito de minimizar e mitigar os impactos gerados pelo ato de morar quanto ao consumo de recursos como água, energia, alimentos, destinação de resíduos, mobilidade urbana e vegetação.

Considerando que o Residencial Santo Antônio se encontra na região do Sertão Central Pernambucano e que o abastecimento de água na cidade de Salgueiro é irregular, principalmente nas regiões mais altas e afastadas, o uso racionalizado da água é um fator marcante e notório entre os moradores que participaram da pesquisa. A maioria deles relataram que utilizam um ou mais métodos para economizar água (Figura 7).

Figura 7 – Análise do uso racionalizado da água no Residencial Santo Antônio - **Pergunta:** O que você faz para economizar água? Se necessário, marque mais de uma opção.

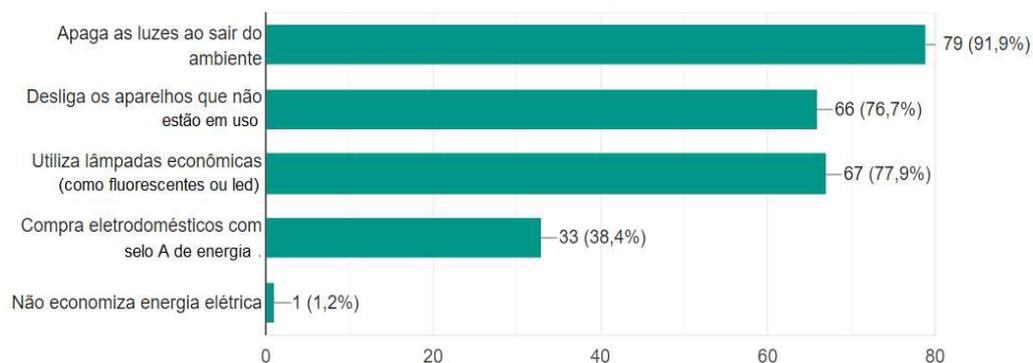


Fonte: A autora (2019).

Além da avaliação relacionada às ações dos moradores, também se realizou a avaliação referente à utilização e ao reuso de água com base nas premissas estabelecidas na NBR 15.575. O resultado da avaliação mostrou-se parcialmente satisfatório, tendo em vista que o conjunto é atendido por meio de rede pública de coleta das águas dos sistemas hidrossanitários. Entretanto, não foi identificada a aplicação de nenhuma solução que minimize o consumo de água ou que possibilite o

seu reuso. Por outro lado, com relação ao consumo de energia no conjunto o resultado obtido foi julgado satisfatório, tendo em vista que a maior parte dos moradores realizam uma ou mais ações para economia de energia e apenas 1,2% informaram que não economizam energia (Figura 8).

Figura 8 – Análise do uso de energia elétrica no Residencial Santo Antônio. - **Pergunta:** O que você faz para economizar energia elétrica? Se necessário, marque mais de uma opção.



Fonte: A autora (2019).

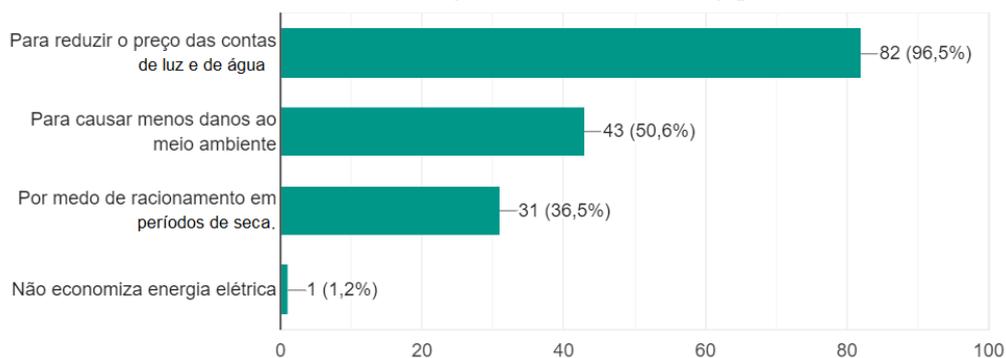
No levantamento de dados e na aplicação da técnica *Walkthrough* (realizada durante a APO), foi possível constatar que a residência possibilita a utilização de iluminação e de ventilação natural, uma vez que a maioria dos ambientes possuem esquadrias e aberturas externas e as janelas são compostas por vidro transparente (no caso da iluminação natural), e possibilitam a circulação de ar quando as esquadrias se encontram abertas.

Nesse sentido, pode-se afirmar que a configuração projetual das casas viabiliza a utilização da ventilação e iluminação natural, uma vez que a casa possui afastamentos lateral, frontal e de fundos.

Observou-se, também, a presença de sistema de aquecimento com base na utilização de energia alternativa. As casas do residencial possuem sistema de aquecimento da água do chuveiro por meio de placa solar fotovoltaica. Entretanto, ao se considerar o clima quente da região, avaliou-se que essa prática sustentável é subutilizada, já que a incidência alta de insolação possibilitaria o abastecimento de energia elétrica para toda a casa e não apenas para o aquecimento da água.

A razão predominante que influencia os moradores a economizarem energia elétrica e água é reduzir o preço das contas. Esse dado se confirma na observação das respostas dos moradores, onde 96,5% dos respondentes indicaram a redução de desembolso como motivo para o controle do consumo (Figura 9).

Figura 9 – Análise do motivo de economia de água e energia elétrica no Residencial Santo Antônio. - **Pergunta:** Por que você economiza água e energia elétrica? Se necessário, marque mais de uma opção.



Fonte: A autora (2019).

Com relação aos resíduos sólidos, 25% dos moradores afirmaram realizar a separação do lixo reciclável do comum. O bairro conta com o serviço de coleta de resíduos, entretanto, o município de Salgueiro não tem o serviço de coleta seletiva. Nesse sentido, a ausência dessa prática por meio do poder público contribui para o menor engajamento entre os moradores. No que diz respeito à separação de óleo de cozinha, 39% do universo pesquisado afirmam separá-lo de outros resíduos. Porém, no que concerne ao local de destinação do lixo no município, 66% afirmam desconhecer o destino final. Cabe salientar que alguns moradores preferiram não se manifestar sobre os questionamentos envolvendo os resíduos.

A técnica *Walkthrough* nos permitiu perceber que o baixo desempenho ambiental pode ser verificado desde o processo construtivo do conjunto até as reformas realizadas pelos próprios moradores. Esse fato é justificado por meio da não flexibilidade de ampliação das casas, tendo em vista que a previsão de expansão das unidades em projeto se configura como um aspecto sustentável já que reduz o retrabalho, a emissão de entulhos e garante a permanência das condições de conforto e funcionalidade dos ambientes. No caso do Residencial Santo Antônio, as reformas realizadas são responsáveis por gerar entulhos deixados nas ruas, contribuindo para a poluição visual e ambiental do bairro.

Já no tocante ao consumo de alimentos orgânicos, 17,6% dos entrevistados informaram que não realizam esse consumo (Figura 10). Cabe ressaltar que durante as entrevistas, algumas pessoas associaram os alimentos orgânicos ao consumo de frutas e verduras (não necessariamente provenientes de produção sem agrotóxicos), indicando o pouco conhecimento sobre esse tipo de alimentação. Também é

importante pontuar que o município de Salgueiro possui uma feira livre de hortifruti muito expressiva, que é abastecida pelos agricultores da região e, de certa forma, o consumo dos alimentos acontecem de forma orgânica e valorizando a agricultura familiar.

Figura 10 – Consumo de alimentos orgânicos no Residencial Santo Antônio. -
Pergunta: Você consome alimentos orgânicos?



Fonte: A autora (2019).

Com relação à presença de vegetação nas casas, o desempenho quantitativo do Residencial Santo Antônio é satisfatório, já que muitas residências possuem disponibilidade de solo natural em seu lote. No entanto, nota-se que a presença de vegetação se deu por iniciativa dos próprios moradores, apesar da dificuldade de manutenção de vegetação na cidade de Salgueiro por causa do clima quente e seco (ausência de chuvas constantes e distribuição de água ineficiente). A iniciativa dos moradores no plantio de alguma vegetação confirmou a carência de área verde na entrega das unidades pela construtora.

Dentre os moradores que possuem plantas (75% dos respondentes), a maior parte afirmou que possui plantas tipo decorativa. E 79,8% indicaram que sentem falta de áreas ajardinadas nas suas casas.

Quanto à avaliação dos aspectos relativos à mobilidade urbana constatou-se que a localização do conjunto é um aspecto negativo em relação à inserção urbana, fator que contribui significativamente para que os moradores sejam obrigados a gastar parte significativa do seu tempo (e dinheiro) na realização de deslocamentos cotidianos (Figura 11).

Figura 11 – Tempo médio de deslocamento de moradores do Residencial Santo Antônio. - **Pergunta:** Qual o tempo (médio) de deslocamento entre a sua residência e seu local de trabalho?

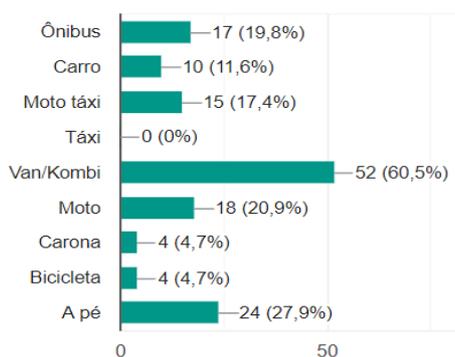


Fonte: A autora (2019).

Os resultados indicam o predomínio do uso transporte coletivo do tipo van/kombi (60,5%), seguido do deslocamento a pé (27,9%) e do transporte por motocicleta (20,9%) (Figura 12). Para justificar a escolha do transporte, os moradores citaram principalmente: o custo mais acessível (64,7%), seguido pela rapidez de locomoção (37,6%) (Figura 13).

Figura 12 – Meio de transporte mais utilizado pela amostragem de moradores do Santo Antônio. -

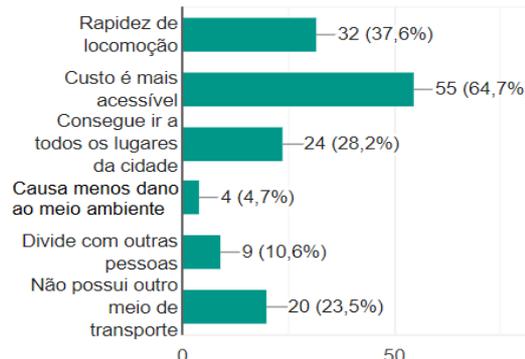
Pergunta: Qual o meio de transporte você mais utiliza?



Fonte: A autora (2019).

Figura 13 – Motivo de escolha do transporte pela amostragem de moradores do Santo Antônio. -

Pergunta: Qual o meio de transporte você mais utiliza?



Fonte: A autora (2019).

Os resultados obtidos sobre a escolha do tipo de transporte estão associados às dificuldades encontradas e ao que é oferecido. Em situação como essa não é possível esperar que a opção adotada esteja pautada em consciência ambiental, com escolha de modal que minimize os danos ao meio ambiente. Assim como as ações

para diminuição de consumo de água e energia elétrica se dão com objetivo de baixar o valor a ser pago às concessionárias.

Porém, há espaço para ações de educação ambiental em conjuntos de HIS, como o Residencial Santo Antônio que poderão trazer ganhos de qualidade de vida aos moradores e contribuir para a sustentabilidade local.

Essas situações também são observadas nos conjuntos analisados por Villa et al (2015), onde mais de 80% dos moradores realizam ações para redução de energia e água para reduzir as tarifas mensais. Além disso, os conjuntos também não apresentam serviço de coleta seletiva, bem como a maioria dos moradores não sabem qual o destino do lixo.

A comparação com os resultados obtidos nos conjuntos avaliados por Villa et al (2015) e do Residencial Santo Antônio foi muito semelhante com relação (i) ao consumo de alimentos orgânicos, pois maioria dos moradores associou os alimentos orgânicos a frutas e verduras; (ii) a presença de vegetação nas unidades cultivadas pela maioria dos moradores respondentes; (iii) aos aspectos relacionados a mobilidade urbana, com o predomínio de uso do transporte coletivo justificado pela viabilidade econômica (baixo custo).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho foi relatada o estudo de caso que realizou a Avaliação Pós Ocupação Ambiental em amostragem de casas do Conjunto Residencial Santo Antônio, construídas pelo Programa Minha Casa Minha Vida no município de Salgueiro situado no sertão central do estado de Pernambuco.

A APO examinou a adequação das residências ao conforto térmico-energético considerando a implantação de práticas sustentáveis realizando a avaliação da eficiência energética e do conforto das casas do Santo Antônio com base nos requisitos previstos na Norma de Desempenho (ABNT NBR 15.575).

O processo de coleta de dados e aplicação da APO Ambiental no Residencial Santo Antônio foi realizado por meio da aplicação de questionário estruturado que considerou aspectos relacionados à sustentabilidade, ao conforto ambiental e desempenho térmico energético das edificações, e, paralelamente, buscou identificar o nível de consciência ambiental dos moradores.

Observou-se o crescimento das obras de habitação de interesse social financiados por meio de programas como o Minha Casa Minha Vida, contudo, é possível notar que permanece a baixa qualidade construtiva e projetual que os beneficiários são submetidos em busca da realização do sonho da casa própria, que, muitas vezes, não atende as particularidades de cada família e desconsidera aspectos sustentáveis que contribuiriam tanto para a preservação do meio ambiente quanto para maior valorização das unidades.

No que diz respeito à questão ambiental e de sustentabilidade, constatou-se que há economia de água e de energia motivadas por redução do valor a ser pago nas contas, ou pelo receio de racionamento (no caso da água, devido a irregularidade do abastecimento na região), mas que acabam por se constituir em uma ação positiva para a sustentabilidade ambiental. Já com relação às práticas construtivas sustentáveis, o Residencial Santo Antônio apresenta muitos aspectos falhos, que se refletem na avaliação dos moradores, apesar de possuir sistema de aquecimento de água por meio de energia solar fotovoltaica.

O estudo de caso realizado verificou que há atendimento parcial às normas pra conforto e desempenho térmico-energético pelo uso de algumas técnicas construtivas sustentáveis, possibilitando concluir que: (1) a utilização de práticas sustentáveis na construção de Habitações de Interesse Social está presente nas construções mais recentes, mas ainda precisa ser melhor explorada; (2) as habitações existentes são suficientes para atender as necessidades básicas da habitação, mas precisam melhorar no que diz respeito à garantia de condições de conforto aos moradores.

É nesse contexto que a APO adquire relevância, por ser um instrumento capaz de avaliar a qualidade do ambiente construído, a adequação da técnica construtiva utilizada em consonância com a NBR 15.575, e, ainda, a conformidade com as condicionantes climáticas locais. Por outro lado, tem-se o desafio de realizar construções de forma sustentável, seguindo padrões como as normas técnicas NBR 37.120 e a NBR 15.575. Assim, investigar nas construções já existentes com relação ao atendimento das normas e ao atendimento das necessidades básicas da habitação e de conforto é uma necessidade para que o cenário de construções de interesse social sustentáveis se torne uma realidade, superando a distância entre teoria e prática.

REFERÊNCIAS

ABNT, NBR 15.220. **Desempenho térmico de edificações**. Rio de Janeiro. 2003.

ABNT, NBR 15575/2013 - **Edifícios Habitacionais – Desempenho**. Rio de Janeiro. 2013.

BLANCO, Mirian. Construtora revela custos de empreendimento no "Minha Casa, Minha Vida". **Revista Construção Mercado**, edição 95, 2009. Disponível em: <<http://construcaomercado17.pini.com.br/negocios-incorporacaoconstrucao/95/artigo299235-1.aspx>>. Acessado em: 25 de julho de 2018.

GALVÃO, Walter José Ferreira; ORNSTEIN, Sheila Walbe; ONO, Rosária. A Avaliação Pós-Ocupação em empreendimentos habitacionais no Brasil: da reabilitação aos novos edifícios. In: VILLA, Simone Barbosa; ORNSTEIN, Shiela Walbe (Orgs). **Qualidade ambiental na habitação: Avaliação Pós-Ocupação**. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

LAMBERTS, Roberto; DUTRA, Luciano; PEREIRA, Fernando O. R. **Eficiência energética na arquitetura**. ELETROBRAS/PROCEL, 3ª edição, 2014.

MARTINS, José Carlos. **Desempenho de edificações habitacionais: guia orientativo para atendimento à norma ABNT NBR 15575/2013**. Câmara Brasileira de Indústria da Construção – CBIC. Fortaleza: Gadioli Cipolla Comunicação, 2ª edição, 2013.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. **Ministério das Cidades – Gestão Ministro Alexandre Baldy Junho/2018**. 2018. Disponível em: <<https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cdu/audiencias-publicas/audiencias-publicas-2018/06-06-18-audiencia-publica/apresentacao-ministerio-das-cidades/view>>. Acessado em: 03 de agosto de 2019.

NAKAMURA, Juliana. Como fazer a Avaliação Pós-Ocupação. **Revista aU-Arquitetura e Urbanismo**. São Paulo: Pini, ed, v. 237, 2013.

ROSA, Vera Lúcia do Nascimento. e SILVA, Anelise Victória. **Guia de Sustentabilidade na Construção Civil no Rio Grande do Sul**. SINDUSCON-RS. 2016.

SANTOS, Mauricleia Soares dos. **Atual Política Nacional de Habitação: Garantia de direito. II Jornada Internacional de Políticas Públicas Mundialização e estados nacionais: a questão da emancipação e da soberania**. Universidade Federal do Maranhão. São Luís - MA, 2005. Disponível em: <[http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos2/mauricleia Soaredos Santos322.pdf](http://www.joinpp.ufma.br/jornadas/joinppIII/html/Trabalhos2/mauricleia_Soaredos_Santos322.pdf)>. Acessado em: 15 de novembro de 2018.

VILLA, Simone Barbosa; SARAMAGO, Rita de Cássia Pereira; GARCIA, Lucianne Casasanta. **Avaliação Pós-Ocupação no Programa Minha Casa Minha Vida. Uma experiência metodológica**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, PROEX, 2015.

WEATHER SPARK. **Condições meteorológicas médias de Salgueiro Brasil**. 2018. Disponível em: <<https://pt.weatherspark.com/y/31012/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Salgueiro-Brasil-durante-o-ano>>. Acessado em: 30 de agosto de 2019.

ZAMBRANO, L. M. A. **Integração dos princípios de sustentabilidade ao projeto de arquitetura**. 2008. Tese (Doutorado em Ciências em Arquitetura) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.