



VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO DO AMBIENTE CONSTRUÍDO

A inovação e o desafio do projeto na sociedade: A qualidade como alvo

Londrina, 17 a 19 de Novembro de 2021

OS LIMITES DA RESILIÊNCIA NA ESCALA DA MORADIA¹

THE LIMITS OF RESILIENCE ON THE HOUSING SCALE

BRAGA, Thiago Henrique Castro (1); VILLA, Simone Barbosa (2)

(1) PPGAU-Universidade Federal de Uberlândia, thiagohcbraga@ufu.br

(2) PPGAU- Universidade Federal de Uberlândia, simonevilla@ufu.br

RESUMO

A ideia de limite pode ser encontrada nas primeiras definições de resiliência. Apesar disto, com a proliferação e evolução das definições, a ideia de limite é por vezes esquecida. Objetivos do artigo: i) Demonstrar a importância da definição de um limite para resiliência; ii) Propor uma nova definição de resiliência, a ser aplicada primeiramente no âmbito da moradia; iii) Propor um método para classificar a moradia em resiliente ou não resiliente. Para efetuar tal demonstração e proposições, efetuou-se a revisão da literatura. Neste artigo, entende-se a resiliência como a capacidade de alteração da moradia para atender novas demandas, mas mantendo determinados de seus elementos inalterados. As informações deste artigo foram extraídas da dissertação de mestrado em andamento intitulada "Resiliência e acessibilidade de moradias de interesse social impactadas pelo envelhecimento de seus moradores". Faz parte da pesquisa [BER-HOME] – Resiliência no ambiente construído em habitação social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados, financiada pelo CNPq; CNPq – PIBIC/PIBIC; CAPES; FAPEMIG – PIBIC, UFU. Preliminarmente, o estabelecimento de um limite demonstra-se importante quando se avalia a resiliência de uma moradia; contribui para aproximar a resiliência da sustentabilidade; orienta os arquitetos a buscar soluções capazes de aumentar a capacidade de absorção de novas demandas.

Palavras-chave: Resiliência. Moradia. Ambiente construído.

ABSTRACT

The idea of limit can be found in the first definitions of resilience. Despite this, with the proliferation and evolution of definitions, the idea of limit is sometimes forgotten. Objectives of the article: i) Demonstrate the importance of setting a threshold for resilience; ii) Propose a new definition of resilience, to be applied primarily in the context of housing; iii) Propose a method to classify housing as resilient or non-resilient. To carry out such demonstration and propositions, a literature review was carried out. In this article, resilience is understood as the ability to change housing to meet new demands while keeping certain of its elements of the research [BER-HOME] - Resilience in the built environment in social housing: technologically advanced assessment methods, financed by CNPq; CNPq – PIBIC/PIBIC; CAPES; FAPEMIG – PIBIC, UFU. Preliminarily, the establishment of a limit proves to be important when evaluating the resilience of a house; contributes to bringing resilience closer to sustainability; Guides

¹BRAGA, Thiago Henrique Castro; VILLA, Simone Barbosa. Os limites da resiliência na escalada moradia. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE QUALIDADE DO PROJETO, 7., 2021, Londrina. **Anais...** Londrina: PPU/UEL/UEM, 2021. p. 1-10. DOI <https://doi.org/10.29327/sbqp2021.438084>

architects to seek solutions capable of increasing the capacity to absorb new demands.

Keywords: Resilience. House. Built environment.

1. INTRODUÇÃO

A moradia tem o propósito de servir o homem. É nela que o homem dorme, se alimenta, abriga-se da chuva e do sol, do calor e do frio. É nela que o homem desfruta de sua família e se protege dos perigos do desabrigo. É de onde ele sai e para onde ele volta. A moradia satisfaz parte de suas necessidades. Atender às necessidades dinâmicas do homem ao longo do tempo é uma das maiores provas que a moradia enfrenta.

De acordo com Garcia e Vale, 2017, p.31, “tudo tem a ver com mudança... mudança faz parte da vida em um planeta em movimento”¹. As necessidades do homem mudam ao decorrer da vida. As necessidades de hoje podem não ser as mesmas de ontem e poderão ser diferentes no futuro. O homem solicita a moradia da mesma forma que uma carga variável solicita uma viga. Será a moradia capaz de suportar este homem instável? Se a resposta foi sim, o que tornou a moradia capaz? A chave para responder estas perguntas é a resiliência.

De acordo com Garcia e Vale, 2017, e Trogal et al., 2019, o estudo da resiliência começou na engenharia. Na década de 1970 o termo passou a ser utilizado também na área da ecologia. Em ambas as ciências, a definição e teoria de resiliência incorporavam a ideia de limite. Na engenharia, este corresponde ao escoamento do material. Na ecologia, corresponde aos “*Thresholds*”². Apesar disto, com a proliferação e evolução das definições, a ideia de limite é por vezes esquecida. Na arquitetura e urbanismo é possível encontrar diversas definições de resiliência, cujo conteúdo varia de acordo com o âmbito de aplicação. A discussão sobre o que é a resiliência ainda não se esgotou e parece ser tão dinâmica quanto seu conceito.

Através deste artigo, pretende-se: i) Demonstrar a importância de se definir um limite para o comportamento resiliente na escala da moradia; ii) Propor uma nova definição de resiliência, em primeiro momento, destinada a aplicação restrita no âmbito da moradia (edificação), a menor escala do ambiente construído; iii) Propor um método capaz de classificar uma moradia em resiliente ou não resiliente.

Para efetuar tal demonstração e proposições, efetuou-se a revisão bibliográfica da literatura, através da qual foram selecionados e estudados documentos monográficos e digitais com o objetivo de fundamentar os argumentos. A revisão bibliográfica é parte essencial do método *Design Science Research*, utilizado para o desenvolvimento da pesquisa de mestrado intitulada “Resiliência e acessibilidade de moradias de interesse social impactadas pelo envelhecimento de seus moradores”, da qual foram extraídas as informações deste artigo. Faz parte da pesquisa maior [BER-HOME] – Resiliência no ambiente construído em habitação

¹ Tradução de: “*Everything is about change... change is part of living in a moving planet*”

² De acordo com Folke et al., 2004, Walker e Meyers, 2004, conforme citado por Garcia e Vale, 2017, os *Thresholds* correspondem a um ponto a partir do qual o ecossistema torna-se algo diferente.

social: métodos de avaliação tecnologicamente avançados, que envolve os institutos: a) Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design (FAUeD) – Universidade Federal de Uberlândia; b) Instituto de Geografia (IG) – Universidade Federal de Uberlândia; c) Faculdade de Computação (FACOM) – Universidade Federal de Uberlândia. É financiada pela Bolsa Produtividade em Pesquisa – CNPq; CNPq – PIBIC/PIBIC; CAPES; FAPEMIG – PIBIC, UFU, e tem como objetivo

“avaliar os fatores que constituem a resiliência no ambiente construído em habitação social com foco na unidade habitacional, identificando os principais atributos projetuais que lhe conferem resiliência...” ([MORA], 2019).

A pesquisa [BER-HOME] é desenvolvida pelo grupo [MORA] – pesquisa em habitação, formado em 2009 e que, de acordo com próprio grupo, corresponde a um espaço físico e virtual para discutir sobre o habitar.

Como resultados preliminares desta pesquisa têm-se: i) o estabelecimento de um limite para resiliência no âmbito da moradia, elaborado a partir de seus elementos construtivos; ii) a proposta de uma nova definição de resiliência, que corresponde a capacidade de alteração da moradia para atender novas demandas, mas mantendo determinados de seus elementos inalterados; iii) Por desdobramento, foi possível propor um método para classificar a moradia em resiliente e não resiliente.

Preliminarmente, o estabelecimento de um limite demonstrou ser importante quando se pretende avaliar a resiliência de uma moradia. Pode contribuir para aproximar a resiliência da sustentabilidade, e pode orientar os arquitetos a buscarem soluções capazes de aumentar a capacidade de absorção das moradias às novas demandas.

No âmbito da pesquisa [BER-HOME], a ideia de absorção pode ser ainda mais útil e importante. Verifica-se que no contexto da habitação social brasileira, em função dos padrões arquitetônicos e urbanísticos frequentemente impostos, inúmeros são os impactos que incidem sobre sua população (Garrefa et al, 2021; Villa, Bortoli e Oliveira, 2021; Villa e Oliveira, 2021). De acordo com Bortoli, 2018 e Vasconcelos, 2019, os moradores de conjuntos habitacionais de interesse social se encontram muitas vezes em situação de vulnerabilidade. De acordo com Araújo, 2020, predomina-se uma população de baixa escolaridade e baixa renda familiar. A falta de recursos para alteração das moradias exige a busca de soluções econômicas dos pontos de vista material, humano, financeiro e energético. Neste contexto, a absorção de novas demandas pela moradia poderá ser uma alternativa adequada.

2. OS LIMITES DA RESILIÊNCIA

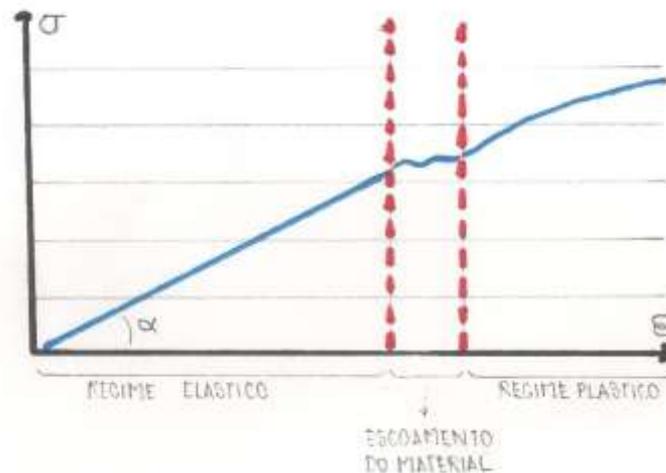
2.1 Limite no âmbito da engenharia

De acordo com Garcia e Vale, 2017, e Trogal et al., 2019, o estudo da resiliência começou na engenharia, no ano de 1818.

Todo material, quando submetido a tensão, apresenta um deslocamento de suas moléculas, que é denominado deformação.

Quanto mais solicitado o material, mais ele se deforma. (REBELO, 2000, p. 39)

Figura 1 - Gráfico. Módulo de elasticidade.



Fonte: Autor, 2021.

A figura 01 ilustra o comportamento de um material submetido a uma tensão crescente. Nesta figura, nota-se que o material passa por dois regimes distintos:

- Regime elástico: Caracterizado pela deformação (ϵ) proporcional do material em relação a tensão aplicada (σ) e pela capacidade do mesmo de retornar ao seu formato inicial caso a tensão seja retirada.
- Regime plástico: Caracterizado por deformações desproporcionais ao aumento da tensão e pela incapacidade do material de voltar ao seu formato inicial mesmo que a tensão sobre ele seja retirada.

Entre os dois regimes é possível observar um evento denominado escoamento do material. Este evento caracteriza-se por uma deformação rápida, maior e desproporcional a tensão aplicada. O escoamento do material corresponde ao limite do regime elástico e, ocorrido este evento, o material perde a capacidade de voltar ao seu formato inicial mesmo que a tensão sobre ele seja retirada.

A resiliência é uma característica observada durante o regime elástico e de acordo com Callister Jr. e Rethwisch, 2021, consiste na capacidade de um material absorver energia ao ser carregado e liberá-la após o descarregamento. É isto que torna o material capaz de retornar ao seu formato inicial.

2.2 Limite no âmbito da ecologia

De acordo com Garcia e Vale, 2017 e Trogal et al., 2019, foi na década de 1970, que o emprego da palavra resiliência emergiu em outras disciplinas como por exemplo, a ecologia e a psicologia. C. S. Holling propôs em 1973, a seguinte definição de resiliência:

A medida da capacidade destes sistemas de absorver mudanças nas variáveis de estado, variáveis de condução, e parâmetros, e

ainda persistir. Nesta definição, a resiliência é uma propriedade do sistema e a persistência ou probabilidade de extinção é o resultado.³ (HOLLING, 1973).

Para compreender mais profundamente a definição de Holling é necessário entender um pouco da teoria que a originou. Emilio J. Garcia e Brenda Vale, 2017, por meio do livro “*Unraveling Sustainability and resilience in the built environment*”⁴ explicam parte da produção de Holling, Gunderson, Walker, Carpenter e Folke a respeito da resiliência de ecossistemas com o intuito de adaptá-las e transportá-las para o contexto do ambiente construído. Para compreensão do argumento deste artigo, destaca-se três tópicos explicados por Garcia e Vale: i) Resiliência dos ecossistemas; ii) Limites (*Thresholds*); iii) Hierarquia e escalas dos ecossistemas;

i) Resiliência dos ecossistemas: As quantidades de indivíduos de diferentes espécies são instáveis e variam constantemente dentro de um ecossistema. Tais variações são respostas naturais do ecossistema aos distúrbios internos e externos sofridos e contribuem para sua persistência. Esta, por sua vez, corresponde ao estabelecimento de condições para diminuir a probabilidade de extinção de qualquer uma de suas espécies. As variações são positivas e sem elas o ecossistema poderia colapsar. A resiliência consiste nessa capacidade do ecossistema de absorver os distúrbios por meio de alterações na quantidade de indivíduos de espécies distintas e ainda assim manter sua organização.

ii) Limites (*Thresholds*): Existem distúrbios que são absorvidos pelo ecossistema. Outros o levam a um patamar incerto que corresponde a um limite ou *Threshold*. A partir deste ponto, o ecossistema se transforma em outro.

iii) Hierarquia e escala dos ecossistemas: É possível observar a existência de ecossistemas de diversos tamanhos ou escalas. Alterações em ecossistemas menores podem provocar alterações nos maiores e vice-versa. Isto ocorre, pois os ecossistemas relacionam-se entre si. Tais interações entre escalas foram denominadas de *Panarchy* por Gunderson e Holling, 2002, conforme citado por Garcia e Vale, 2017.

2.3 Os limites no âmbito da arquitetura e urbanismo

Na arquitetura e urbanismo, de acordo com Garcia e Vale, 2017 e Trogal et al., 2019, a ideia de resiliência ganhou importância devido às mudanças climáticas e ao risco que as maiores cidades do mundo enfrentam perante eventos como Tsunamis, terremotos e erupções vulcânicas. Apesar disto, os mesmos autores ressaltam que a resiliência também está relacionada ao cotidiano, às condições de austeridade, pobreza, exclusão e marginalização. Neste âmbito, as definições de resiliência proliferaram. Meerow, Newell, e Stults, 2016, realizaram um levantamento de 25 definições de resiliência urbana. Dentre elas, destaca-se as seguintes devido a explicitação da ideia de limite:

³ Tradução de: “*The measure of the ability of these systems to absorb changes of state variables, driving variables, and parameters, and still persist. In this definition resilience is the property of the system and persistence or probability of extinction is the result*”.

⁴ Tradução: “Desvendando Sustentabilidade e Resiliência no Ambiente Construído”.

Quadro 1: Definições de resiliência no âmbito do urbanismo.

Autores	Definição
Alberti et al. 2013	"... o grau em que as cidades toleram alterações antes de se reorganizarem em torno de um novo conjunto de estruturas e processos" ⁵ . Nesta definição o limite está na reorganização das estruturas e processos.
Ahern, 2011	"... a capacidade dos sistemas de se reorganizar e recuperar de mudanças e perturbações sem mudar para outros estados... sistemas que são seguros para falhar" ⁶ . Nesta definição o limite está na mudança para outro estado.
Lu and stead, 2013	"... a capacidade de uma cidade de absorver distúrbios enquanto mantém suas funções e estruturas" ⁷ . Nesta definição o limite está na manutenção de suas funções e estruturas.

Fonte: Autor, 2021, adaptado de Meerow et al., 2016.

3. UMA PROPOSTA DE LIMITE PARA A ESCALA DA MORADIA

Na engenharia o limite corresponde ao escoamento do material. Na ecologia o limite corresponde aos *Thresholds*. No urbanismo os limites correspondem a reorganização, a mudança para outro estado ou a conservação das funções e estruturas da cidade. De forma genérica, o limite parece corresponder a um ponto a partir do qual o objeto em estudo não consegue mais suportar a carga, mudança ou distúrbio impostos e assim, este entra em colapso e se torna uma coisa diferente.

Considerando esta ideia e as especificidades da moradia (edificação), propõe-se que o limite da resiliência corresponda a um evento aqui denominado de transformação. E o que corresponde a transformação? Propõe-se que a transformação refira-se a alteração de qualquer um dos seguintes elementos da edificação:

Quadro 2: Alterações classificadas como transformação.

Transformação (limite)	Fundação	Estacas; Blocos; Sapatas; Vigas Baldrame;
	Estrutura	Pilares; Vigas; Lajes; Paredes estruturais;
	Vedações	Paredes de alvenaria;
	Instalações hidrossanitárias	Tubulações de esgoto;
	Área edificada	Área coberta;

Fonte: Autor, 2021.

⁵ Tradução de: "... The degree to which cities tolerate alteration before reorganizing around a new set of structures and processes".

⁶ Tradução de: "... The capacity of systems to reorganize and recover from change and disturbance without changing to other states... systems that are "safe to fail"".

⁷ Tradução de: "... The ability of a city to absorb disturbance while maintaining its functions and structures".

Esta escolha se deve ao fato de que alterações nestes elementos são, possivelmente, mais dispendiosas do ponto de vista financeiro, mais complexas do ponto de vista técnico, mais consumidoras do ponto de vista material e energético, e mais capazes de alterar a originalidade da moradia.

Em contrapartida, propõe-se definir outro evento, aqui denominado de absorção. A absorção refere-se à alteração de qualquer um dos seguintes elementos da edificação:

Quadro 3: Alterações classificadas como absorção.

Absorção (Resiliente)	Cobertura	Terças; Caibros; Ripas; Telhas;
	Instalações hidrossanitárias	Tubulações de água quente e fria;
		Torneiras, misturadores, registros e válvulas;
	Instalações mecânicas	Ar-condicionado; elevadores; plataformas;
	Instalações elétricas	Condutores de eletricidade;
		Interruptores; tomadas de corrente;
	Esquadrias	Portas; Janelas;
	Revestimentos	Pinturas; Texturas; Placas cerâmicas;
	Divisórias	Vedações leves parafusadas ou deslizantes;
	Mobiliário fixo	Bancadas; Armários; Louças sanitárias;
Mobiliário e decoração	Armários; Mesas; cadeiras; sofás, tapetes; etc.	

Fonte: Autor, 2021.

Esta escolha se deve ao fato de que alterações nestes elementos são, possivelmente, menos dispendiosas do ponto de vista financeiro, menos complexas do ponto de vista técnico, menos consumidoras do ponto de vista material e energético, e menos capazes de alterar a originalidade da moradia.

4. UMA NOVA DEFINIÇÃO DE RESILIÊNCIA PARA A ESCALA DA MORADIA

Considerando as definições e teorias: i) Da engenharia; ii) Da ecologia; iii) De Pickett et al., 2014; Hassler e Kohler, 2014; Garcia e Vale, 2017⁸; iv) de limite; v) da transformação e absorção; propõe-se a seguinte definição para resiliência: É a capacidade de alteração da moradia para atender novas demandas, mas mantendo determinados de seus elementos inalterados. Para entender melhor esta definição é necessário explicar os seguintes termos utilizados: i) moradia e ii) novas demandas.

i) Moradia: É a escala do ambiente construído para a qual a definição de resiliência foi elaborada. Da mesma forma que existem ecossistemas de diferentes tamanhos e escalas (Lembrar de *Panarchy*), o ambiente construído também pode ser diferenciado por suas escalas. De acordo com Garcia e Vale, 2017, p. 4, o ambiente construído corresponde a uma área ou espaço do planeta que foi

⁸ De acordo com Pickett et al., 2014; Hassler e Kohler, 2014, e Garcia e Vale, 2017, a resiliência corresponde a capacidade do ambiente construído de responder, absorver e adaptar-se a diferentes impactos e demandas ao longo do tempo.

modificado ou construído pelo homem. Isto inclui as edificações, ruas, bairros, cidades e áreas rurais. Cada um destes possui uma escala distinta. A edificação é a menor delas, enquanto a área rural é a maior. Cada escala possui características distintas e apesar de suas interações, o que torna uma escala resiliente não, necessariamente, tornará a outra. Por esta razão, optou-se por especificar a escala do ambiente construído a que a definição se refere.

ii) Novas demandas: As necessidades do homem mudam ao decorrer da vida. As necessidades de hoje podem não ser as mesmas de ontem e poderão ser diferentes no futuro. As novas demandas correspondem ao que precisa ser feito na moradia para atender às novas necessidades do morador.

5. MÉTODO PARA CLASSIFICAÇÃO

A definição dos termos transformação e absorção por meio dos elementos construtivos da edificação, possibilitou a proposição de um método para classificar a moradia em resiliente ou não resiliente. Para isso é necessário: i) Identificar a nova demanda; ii) Identificar os elementos construtivos a serem alterados; iii) efetuar a classificação.

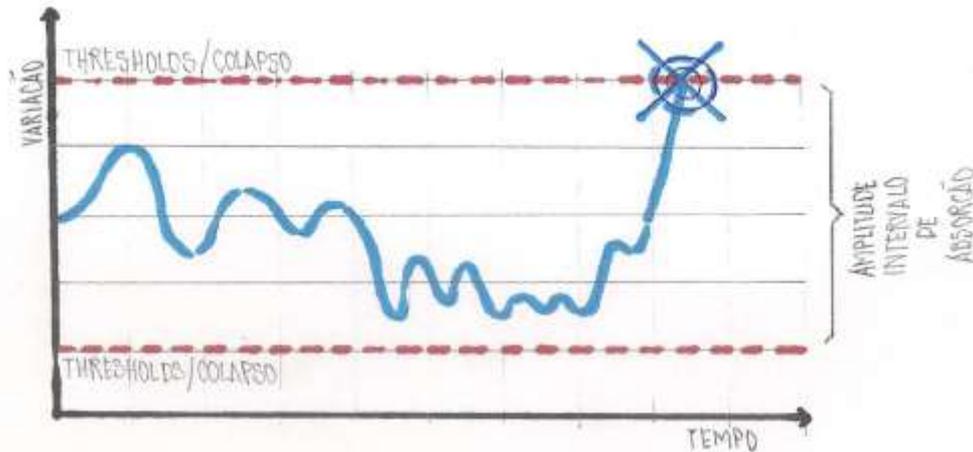
Para compreensão do método proposto, observe o exemplo a seguir: Em uma cidade do interior, a temperatura média girava em torno de 25°C. Devido às mudanças climáticas, essa temperatura se elevou para 30°C. Diante disto, um morador foi obrigado a buscar soluções para reduzir a temperatura interna de sua moradia e assim melhorar seu conforto. Devido às características da edificação, foi possível melhorar o isolamento térmico da moradia por meio da instalação de um revestimento externo em duas das paredes. Aplicando o método de classificação neste exemplo, temos:

- i) Nova demanda: Reduzir a temperatura da edificação;
- ii) Elementos alterados: Revestimento. (De acordo com quadro 3, do item 3 deste artigo, a alteração do revestimento corresponde a absorção);
- iii) Classificação: Resiliente.

6. ENCAMINHAMENTOS

Tendo em vista a aplicabilidade prática do conceito de resiliência no âmbito do projeto de moradias, é necessário definir quais são as características que a moradia deve possuir para ter seu intervalo de absorção aumentado. Quanto maior for o intervalo de absorção, mais resiliente a moradia será (Ver figura 2). A pesquisa [BER-HOME] já investiga atributos capazes de conferir resiliência ao ambiente construído.

Figura 2: Intervalo de absorção.



Fonte: Autor, 2021.

As próximas etapas da pesquisa de mestrado intitulada “Resiliência e acessibilidade em moradias de interesse social impactadas pelo envelhecimento de seus moradores”, base deste artigo, são: i) Determinação das novas demandas; ii) Discriminação dos elementos alterados da moradia; iii) Classificação das moradias de acordo com sua resiliência; iv) Definição de indicadores de resiliência relacionados ao atributo da acessibilidade.

7. CONCLUSÕES PRELIMINARES

Quando se trata de uma moradia, é importante definir os limites de um comportamento resiliente. Sem um limite, corre-se o risco de classificar como resiliente até mesmo uma moradia que, ao decorrer de sua existência, precisou passar por alterações enormes ao ponto de se tornar uma edificação diferente. Sem um limite, afasta-se demasiadamente das primeiras definições de resiliência.

Para alterar os elementos de uma edificação é necessário utilizar os recursos disponíveis. Isto inclui: i) recursos edilícios; ii) recursos humanos; iii) recursos financeiros; iv) recursos tecnológicos; v) recursos energéticos; vi) recursos naturais. De acordo com Garcia e Vale, 2017, p. 66, “... uma vez que a resiliência de um sistema depende de seus recursos, isso cria uma ponte com o pensamento de sustentabilidade”⁹. Ainda de acordo com Garcia e Vale, p. 3, a busca pela resiliência segue, determinadas vezes, a direção oposta da sustentabilidade. Isto ocorre porque a resiliência pode estar associada a um alto consumo de recursos. A limitação da resiliência à capacidade de absorver funciona como um moderador de consumo. Isto pode contribuir para que a resiliência e a sustentabilidade caminhem de mãos dadas.

A definição de resiliência proposta pode incentivar os arquitetos a projetarem moradias (edificações) capazes de absorver novas demandas. Isto equivale a edificações capazes de atender as necessidades de seus moradores por meio de

⁹ Tradução de: “... since the resilience of a system depends on its resources, this creates a bridge with sustainability thinking”.

alterações possivelmente mais simples, menos dispendiosas do ponto de vista financeiro, menos complexas do ponto de vista técnico e mais econômicas do ponto de vista material e energético.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e da Universidade Federal de Uberlândia pelo apoio fornecido a pesquisa.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Geovanna Moreira de. **Bem-estar e resiliência em habitação social: uma relação necessária – estratégias para sua obtenção orientadas aos usuários.** 2020. 316 f, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.

BORTOLI, Karen Carrer Ruman de. **Avaliando a resiliência no ambiente construído: adequação climática e ambiental em habitações de interesse social no Residencial Sucesso Brasil (Uberlândia/MG).** 2018. 282 f, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

BRAGA, T. H. C.. **Resiliência e acessibilidade na habitação de interesse social: Soluções orientadas ao idoso.** 2021. Memorial de qualificação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.

CALLISTER JUNIOR, W. D.; RETHWISCH, D. G. **Ciência e engenharia de materiais.** Tradução: Sérgio Murilo Stamile Soares e Luiz Claudio de Queiroz Faria. 10 ed. Rio de Janeiro, RJ, Brasil: LTC / Livros técnicos e científicos editora Ltda, 2021.

GARCIA, E. J.; VALE, B. **Unravelling Sustainability and Resilience in the Built Environment.** Londres, UK: Routledge, 2017.

GARREFA, Fernando, et al. **Resilience in social housing developments through post-occupancy evaluation and co-production.** AMBIENTE CONSTRUÍDO (ONLINE), v. 21, p. 151-175, 2021.

HOLLING, C. S. **Resilience and stability of ecological systems.** Annual Review of ecology and systematics, v. 4, p. 1-23, 1973.

HASSLER, U.; KOHLER, N.. **Resilience in the built environment, Building Research & Information,** v. 42:2, p. 119-129, 2014.

MEEROW, S.; NEWELL, J. P.; STULTS, M.. **Defining Urban Resilience: a review.** Landscape and Urban Planning, v. 147, p. 38-49, 2016.

PICKETT, S.T.A.; MCGRATH, B.; CADENASSO, M.L. & Felson, A.J.. **Ecological resilience and resilient cities.** Building Research & Information, v. 42:2, p.143-157, 2014.

REBELO, Y. C. P. **A concepção estrutural e a arquitetura.** 9 ed. São Paulo, SP, Brasil: Zicurate, 2000.

TROGAL, K. et al.. **Architecture & resilience: Interdisciplinary Dialogues.** Londres, UK: Routledge, 2019.

VASCONCELOS, Paula Barcelos. **Co-produzindo resiliência em habitação de interesse social: Como ampliar a resiliência através do engajamento?** 2019. 165 f, Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.

VILLA, S. B.; OLIVEIRA, N. F.. **Métodos de avaliação da resiliência no ambiente construído em habitação de interesse social: uma abordagem teórica no contexto da cidade de Uberlândia-MG.** 9º Congresso Luso-Brasileiro para o planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável (PLURIS 2021 DIGITAL), v. 2021, p. 972-985, 2021.

VILLA, S. B; BORTOLI, K. C. R.; OLIVEIRA, N. F. G. **Resiliência no ambiente construído em habitação social: métodos digitais de avaliação pós-ocupação.** VI ENANPARQ, 2021, Brasília. Anais – VI Encontro da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, v. 1. p. 2563-2583, 2021.