



DOSSIER
ENVEJECIMIENTO,
TERRITORIO Y AMBIENTE

Editors

Alejandro Pérez y Patricia Samora

Conflicto de intereses

Ninguno.

Apoyo

Beca de Productividad en Investigación PQ/CNPq 311227/2018-0 (BER-HOME) y 311624/2021-9 (Casa Resiliente)

Recibido

27 de febrero 2024

Versión Final

22 de noviembre 2024

Aprobado

12 de diciembre 2024

Evaluación de la resiliencia de la vivienda en relación con los impactos del envejecimiento

Avaliação da resiliência de moradias em relação aos impactos decorrentes do envelhecimento

Thiago Henrique Castro Braga¹ , Simone Barbosa Villa¹ 

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Facultad de Arquitectura y Urbanismo y Diseño, Programa de Postgrado en Arquitectura y Urbanismo. Uberlândia, MG, Brasil. Correspondencia dirigida a/Correspondência para: T.H.C. Braga. Correo electrónico: thiagohcbraga@ufu.br

Artículo preparado a partir de la disertación de T.H.C. Braga, titulado "Resiliência e acessibilidade de moradias de interesse social impactadas pelo envelhecimento de seus moradores". Universidade Federal de Uberlândia, 2021. La disertación se derivó de la investigación Resiliencia en el entorno construido en la vivienda social: métodos de evaluación tecnológicamente avanzados – [BER-HOME]. Continuación: Investigación "Casa resiliente – Estratégias projectuales para la promoción de la resiliencia en la vivienda social a partir de los métodos de evaluación post ocupación».

Cómo citar este artículo/Como citar este artigo: Braga, T.H.C.; Villa, S.B. Evaluación de la resiliencia de la vivienda en relación con los impactos del envejecimiento. *Oculum Ensaios*, v. 22, e2511709, 2025. Doi: <https://doi.org/10.24220/2318-0919v22e2025a11709es>

Resumen

El aumento de la población de personas mayores se puede observar en varios países de todo el mundo, incluido Brasil. El envejecimiento implica al individuo en su totalidad, y hay cambios estructurales y funcionales naturales asociados con este proceso. Estos cambios corresponden a impactos capaces de reducir la independencia de las personas mayores. Para cada impacto, se puede realizar una renovación de la vivienda para compensar. Es posible que tales renovaciones sean más sencillas y económicas en una casa resiliente. ¿Las casas actuales son resilientes a las demandas del envejecimiento? Para responder a esta pregunta, es necesario entender qué es la resiliencia y luego medirla. Los objetivos de este artículo son: (i) exponer el nivel de resiliencia de las casas con respecto a los impactos del envejecimiento; (ii) presentar y discutir los resultados; y (iii) prescribir cambios en la casa para aumentar su resiliencia. Con este fin, se prepararon dos instrumentos de evaluación post-ocupación: un cuestionario de impacto y una regla de resiliencia. Esta investigación se llevó a cabo basándose en el método de Investigación de Diseño Científico. Además, se utilizó un estudio de caso para probar los instrumentos de evaluación y obtener datos específicos de Residencial Sucesso Brasil, parte de un complejo de viviendas sociales ubicado en Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. El factor principal que contribuyó a la disminución de la resiliencia de las unidades residenciales en Residencial Sucesso Brasil en comparación con el diseño original y los requisitos del envejecimiento fue la eliminación de las áreas iluminadas. Es necesario y urgente establecer una relación de colaboración entre los arquitectos e ingenieros y los residentes del complejo residencial para facilitar la construcción de viviendas más resilientes.

Palabras clave: Aging in place. Post-occupancy evaluation. Social housing. Sustainability.

Resumo

O aumento da população idosa pode ser observado em diversos países do mundo, incluindo o Brasil. O envelhecimento afeta o indivíduo como um todo e envolve alterações estruturais e funcionais naturais associadas a esse processo. Essas alterações geram impactos capazes de reduzir a independência do idoso. Para cada impacto, é possível realizar adaptações para reduzi-los. Essas adaptações serão possivelmente mais simples e econômicas em uma casa resiliente. As casas atuais são resilientes às demandas decorrentes do envelhecimento? Para responder tal pergunta, é necessário compreender o que é resiliência e em seguida mensurá-la. Objetiva-se neste artigo: (i) expor o nível de resiliência das casas em relação aos impactos decorrentes do envelhecimento; (ii) apresentar e discutir os resultados obtidos; e (iii) sugerir alterações na casa para aumentar sua resiliência. Para isso, foram desenvolvidos dois instrumentos de avaliação de pós-ocupação: um questionário de impacto e uma régua de resiliência. A pesquisa foi conduzida tendo como base o método Design Science Research. Paralelamente, utilizou-se o estudo de caso para testar os instrumentos de avaliação e obter dados específicos do Residencial Sucesso Brasil, parte de um conjunto habitacional de interesse social situado em Uberlândia, Minas Gerais, Brasil. A eliminação das áreas iluminantes foi a principal responsável por reduzir a resiliência das casas do Residencial Sucesso Brasil em relação ao projeto original e as demandas do envelhecimento. É necessário e urgente aproximar arquitetos e engenheiros dos moradores do residencial para possibilitar a construção de casas mais resilientes ao envelhecimento.

Palavras-chave: Envelhecendo no lugar. Avaliação de pós-ocupação. Moradia de interesse social. Sustentabilidade.

Introducción

El proceso de envejecimiento y la vivienda

Las personas mayores de 60 años se consideran de edad avanzada (Bonfim, 2020; Organização Mundial da Saúde, 2005). El aumento de la población de personas mayores se puede observar en varios países de todo el mundo, incluido Brasil. Según un censo demográfico realizado por Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), en 2022, la población de ancianos brasileños alcanzó los 32.113.490 (15,6% de la población), un aumento del 56,0% en comparación con 2010, cuando era de 20.590.597, lo que representa el 10,8% de la población (Gomes; Brito, 2023). El mismo instituto estimó que, para 2030, la proporción de personas mayores de edad en Brasil podría alcanzar el 18,73% (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2020). Paralelamente al aumento de la población anciana, hay un aumento en la esperanza de vida, lo que significa que cada vez más personas alcanzarán edades avanzadas. En 1940, la esperanza de vida de los brasileños era de 45,5 años (Crelieir, 2020). En 2022, la esperanza de vida alcanzó los 75,5 años (Em 2022 [...], 2023). Es decir, un aumento de 30 años en comparación con 1940.

El proceso de envejecimiento implica a todas las personas (Carli, 2004), y hay cambios estructurales y funcionales naturales asociados con este proceso. Tales cambios se denominan senescencia. Entre los ejemplos se incluyen: encanecimiento y/o pérdida del cabello; pérdida de flexibilidad de la piel; aparición de arrugas; reducción de la estatura; pérdida de masa muscular; entre otros (Qual a diferença [...], 2023). Paralelamente, existe la senilidad, que implica cambios resultantes de enfermedades crónicas, como: enfermedad arterial coronaria; hipertensión; accidente cerebrovascular; diabetes; cáncer; enfermedad pulmonar obstructiva crónica; artritis; osteoporosis; demencia; depresión; ceguera (Organização Mundial da Saúde, 2005).

Los cambios (senescencia y senilidad) pueden entenderse como impactos que afectan gradualmente la vida del individuo que envejece. Dependiendo de la intensidad de los impactos, las capacidades de las personas mayores disminuyen. Se organizó un cuadro para discriminar estos impactos y agruparlos por sistemas y sentidos (Cuadro 1).






























Cuadro 1 – Disminución de las capacidades o impactos resultantes del proceso de envejecimiento; agrupados por sistemas y sentidos.

N	Sistemas y sentidos	Disminución de las capacidades
1	Nervioso	Reducción de la velocidad de movimiento
2		Percepción reducida de la velocidad
3		Reducción de la velocidad para la toma de decisiones
4		Sensación de vulnerabilidad
5		Precisión reducida durante las tareas que requieren atención
6	Cardiovascular y respiratorio	Capacidad cardiovascular reducida
7		Capacidad pulmonar reducida
8		Capacidad reducida para realizar ejercicios no rutinarios que requieren esfuerzo físico
9	Inmunológico	Reducción de la capacidad para regular la temperatura del cuerpo
10		Cantidad reducida de agua en el cuerpo
11		Capacidad reducida para reaccionar ante los nuevos antígenos
12	Urinario Genital	Control de la vejiga reducido (Incontinencia)
13	Musculoesquelético	Densidad de los huesos reducida
14		Reducción de la fuerza muscular
15		Capacidad Del Equilibrio Reducida
16		Flexibilidad Reducida
17		Movimiento de alcance reducido
18		Marcha modificada
19		Mayor susceptibilidad a caídas
20	Tacto	Reducción de la capacidad para sentir dolor, presión y temperatura
21	Olfato	Disminución de la capacidad olfativa
22	Visión	Reducción general de la visión
23		Agudeza visual reducida
24		Visión periférica reducida
25		Reducción de la capacidad para juzgar las distancias y la velocidad
26		Reducción de la capacidad para distinguir colores
27		Reducción de la capacidad para ver en condiciones de poca luz
28		Reducción de la capacidad para ver entre reflejos
29		Reducción de la capacidad para ajustar la visión a los cambios de niveles de luz
30		Capacidad reducida para definir contornos
31		Audición
32	Reducción de la capacidad para escuchar sonidos en frecuencias altas	
33	Reducción de la capacidad para diferenciar sonidos en un entorno ruidoso	

Fuente: Elaborado por Braga (2021), basado en Carli (2004), Organização Mundial da Saúde (2005) y Bestetti (2006).

Los impactos resultantes del envejecimiento afectan las capacidades funcionales de las personas mayores y contribuyen a la reducción de su independencia, un aspecto importante al aspirar a una mejor calidad de vida (Organização Mundial da Saúde, 2005). Sin embargo, para cada impacto, se produce una modificación en la estructura construida El medio ambiente puede ser compensado (Carli, 2004). Se organizo otra tabla discriminatoria una serie de modificaciones en la vivienda capaces de compensar los impactos que enfrentan las personas mayores. Las modificaciones se agruparon por elemento de construcción y se asociaron, mediante colores, con los sistemas y sentidos en declive (Cuadro 2). Es importante destacar que no es necesario llevar a cabo todas las modificaciones enumeradas en el Cuadro 2. Estas modificaciones pueden implementarse gradualmente, parcialmente o en su totalidad, teniendo en cuenta las condiciones y necesidades de los residentes mayores.

Cuadro 2 – Cambios en las casas capaces de compensar la disminución de las capacidades o impactos.

		Legend									
			Sistema Nervioso		Tacto						
			Sistema Cardiovascular y Respiratorio		Olfato						
			Sistema Metabólico e Inmunológico		Visión						
			Sistema Urinario Genital		Audición						
			Sistema Musculoesquelético								
		Nuevas demandas									
1			Instalar barras de apoyo en los baños.								
2	Ayudas Técnicas		Instalar barandillas y/o barras de apoyo en los pasillos, escaleras, rampas y peldaños aislados.								
3			Cubrir los tornillos expuestos para evitar ampollas.								
4			Retirar las alfombras para evitar resbalones y tropiezos.								
5			Instalar una esquinera protectora de silicona, goma o EVA.								
6			Ajustar la altura de la cama para que las personas mayores puedan apoyar los pies en el suelo cuando estén sentadas.								
7			Cubrir los tornillos expuestos.								
8			Ajustar la altura del armario para que pueda usarse sin necesidad de una escalera.								
9			Guardar la ropa y los objetos a una altura adecuada que elimine la necesidad de una escalera.								
10	Muebles y decoración		Utilizar contenedores de basura más grandes con ruedas para facilitar su transporte.								
11			Colocar las papeleras más pequeñas sobre soportes para aumentar su altura y hacerlas más cómodas de usar.								
12			Seleccionar y fijar algunos muebles al suelo para que sirvan de apoyo para levantarse en caso de una caída.								
13			Utilizar sillas con reposabrazos.								
14			Colocar el extintor de incendios en un lugar visible y de fácil acceso.								
15			Reorganizar los muebles y las decoraciones considerando las necesidades y las dificultades de movilidad de las personas mayores que pueden usar un bastón, un andador o una silla de ruedas.								
16			Instalar asientos fijos y plegables en la ducha.								

Fuente: Elaborado por Braga (2021), basado en Hertzberger (1999), Carli (2004), Bestetti (2006), Cambiaghi (2019) y la Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020).

Cuadro 2 – Cambios en las casas capaces de compensar la disminución de las capacidades o impactos.

		Nuevas demandas									
17	Encimeras fijas	Ajustar la altura de las encimeras teniendo en cuenta las condiciones de alcance de las personas mayores.									
18		Instalar una esquinera protectora de silicona, goma o EVA.									
19	Divisiones	Instalar divisiones capaces de soportar la instalación de barras y barandillas.									
20		Instalar divisiones que sean fáciles de limpiar.									
21		Cubrir los tornillos para evitar ampollas.									
22	Revestimientos	Piso: Utilizar un revestimiento antideslizante para prevenir resbalones.									
23		Piso: Utilizar un revestimiento de goma para reducir las lesiones en caso de caídas.									
24		Piso: Resaltar los cambios de nivel mediante cambios de color para compensar la pérdida visual.									
25		Piso y paredes: Utilizar revestimientos impermeables en las áreas húmedas para facilitar la limpieza y prevenir el crecimiento de hongos.									
26		Piso y paredes: Reemplazar los revestimientos ásperos que pueden causar lesiones en la piel.									
27		Piso, paredes y techo: Reemplazar los revestimientos existentes con otros que reduzcan la reverberación.									
28		Piso, paredes y techo: Reemplazar revestimientos pulidos con otros de acabado satinado o mate.									
29		Piso, paredes y techo: Revestimientos fáciles de limpiar.									
30	Carpintería	Instalar ventanas acústicas, correderas, ligeras, fáciles de operar, limpiar y mantener.									
31		Instalar ventanas que permitan ver el ambiente exterior.									
32		Instalar persianas que permitan oscurecer la habitación en cualquier momento del día.									
33		Instalar puertas exteriores con una mirilla o ventana adjunta para permitir la visualización del entorno externo e identificar a los visitantes.									
34		Instalar «puertas holandesas» que permiten abrir la parte superior mientras la inferior permanece cerrada.									
35		Instalar cerraduras de seguridad en las puertas exteriores.									
36		Instalar manijas de puerta tipo palanca.									
37	Quitar las cerraduras de las puertas interiores.										
38		Instalar marcos de puertas que permitan cambiar la dirección de la apertura.									
39		Sustituir las puertas de cristal templado de la cabina de ducha por cristal laminado.									
40	Instalaciones eléctricas, telefónicas y de red (1 de 2)	Instalar una alarma de intrusión (sonora y visual) con activación automática de la policía o de una empresa de seguridad.									
41		Instalar una alarma de detección de gas y humo (sonora y visual).									
42		Instalar una alarma de incendio (sonora y visual).									
43		Instalar una alarma de emergencia (sonora y visual) en el baño.									
44	Instalar un teléfono en la cocina y en el baño.										
45		Instalar intercomunicador en todos los pisos.									
46	Instalar luminarias que no requieran el uso de una escalera para cambiar las bombillas.										
47		Instalar luminarias adicionales y puntuales para las zonas de lectura y trabajo.									
48		Instalar accesorios en el interior de los armarios.									

Fuente: Elaborado por Braga (2021), basado en Hertzberger (1999), Carli (2004), Bestetti (2006), Cambiaghi (2019) y la Associação Brasileira de Normas Técnicas (2020).

Los dos cuadros (1 y 2) pueden ayudar al arquitecto a definir qué modificaciones en la casa son necesarias. Esto es esencial para satisfacer las demandas de un residente de edad avanzada. Para ello, basta con identificar (Cuadro 1) los descensos o impactos observados y los sistemas a los que pertenecen. Luego, identificar (Cuadro 2) a través de la siguiente ecuación: colores correspondientes, y qué modificaciones se pueden realizar en la casa para compensar las caídas.

Un entorno construido adecuado puede reducir el umbral de discapacidad (Organização Mundial da Saúde, 2005; Cambiaghi, 2019) y contribuir a que la persona mayor sea independiente el mayor tiempo posible. Esto ocurre porque la discapacidad surge de la interacción entre el individuo y el entorno en el que se encuentra (Cambiaghi, 2019; Bonfim, 2020). En un entorno adecuado, la discapacidad no es evidente. Diseñar teniendo en cuenta los principios del diseño universal y las normas de accesibilidad contribuye a crear un entorno adecuado para una gran parte de la población, no sólo para las personas con discapacidad, sino también para las personas sin discapacidad y con movilidad reducida (ejemplo: las personas mayores).

La vivienda es una de las partes más importantes del entorno construido para las personas mayores y representa tranquilidad y seguridad (Carli, 2004; Portella; Woolrych, 2019). Incluso cuando enfrentan dificultades, una parte considerable de las personas mayores expresa el deseo de permanecer en sus hogares (Carli, 2004; Holder, 2023). La vivienda es un lugar de recuerdos, de un fuerte apego emocional, y la posibilidad de permanecer es sinónimo de autonomía e independencia (Woolrych *et al.*, 2019).

Para permitir que las personas mayores permanezcan en sus propios hogares, puede ser necesario realizar renovaciones en ellos, adaptarlos a sus necesidades físicas, emocionales y sociales. Es posible que tales renovaciones sean más sencillas y económicas en una casa resiliente. Sin embargo, ¿las casas actuales son resilientes a las demandas del envejecimiento? Para responder a esta pregunta, primero es necesario entender qué es la resiliencia y, en segundo lugar, encontrar una manera de medirla.

¿Qué es la resiliencia?

El estudio de esta característica comenzó en la ingeniería alrededor de 1818 (García; Vale, 2017; Trogal *et al.*, 2019) cuando se definió como la capacidad de un cuerpo para absorber energía, deformarse, liberar energía y restaurar su forma original (Callister Junior; Rethwisch, 2021). En la década de 1970, el término comenzó a ser utilizado en la ecología, donde se definió como la capacidad de un ecosistema para absorber cambios en sus variables y así poder persistir (Holling, 1973). Esta definición contribuyó a la popularización del término que, a lo largo de las décadas, comenzó a ser utilizado en otras ciencias, disciplinas y diversos contextos. En el contexto del entorno construido, el estudio de la resiliencia encontró un terreno fértil y las definiciones proliferaron. En este contexto, parece que aún no existe una definición exacta de resiliencia; sin embargo, se ha relacionado con la capacidad del entorno construido para responder, absorber y adaptarse a diferentes impactos y demandas con el tiempo (Pickett *et al.*, 2014; Hassler; Kohler, 2014; García; Vale, 2017).

Esta capacidad puede estar asociada con el consumo excesivo de recursos: (i) de construcción; (ii) humanos; (iii) financieros; (iv) tecnológicos; (v) energéticos; y (vi) recursos naturales. En el caso de las ciudades, es un desafío volverse resilientes y sostenibles al mismo tiempo. Toronto, Canadá, una vez fue considerada una de las ciudades más resilientes del mundo; sin embargo, al mismo tiempo, se consideró menos sostenible (García; Vale, 2017).

Con el fin de acercar estos dos conceptos a la escala de los edificios, se propuso la siguiente definición de resiliencia: es la capacidad del edificio para someterse a cambios para satisfacer nuevas

demandas mientras se mantienen ciertos elementos sin cambio². Por lo tanto, se hizo un intento de establecer un límite (Walker *et al.*, 2004; García; Vale, 2017) para el comportamiento resiliente del edificio y, por lo tanto, para evitar el consumo excesivo de recursos.

El concepto de límite también existe en ingeniería, donde la resiliencia es una característica observada durante el régimen elástico de un material y su límite corresponde a un evento denominado fluencia del material; en el contexto del edificio, se sugirió que la resiliencia es una característica observada durante el régimen de absorción (Figura 1): Si el edificio es capaz de satisfacer las demandas de sus residentes mediante renovaciones más sencillas, restringidas a determinados elementos constructivos, se considera resiliente. De lo contrario, el edificio se considera no resiliente. Cabe destacar la propuesta de que un edificio resiliente no equivale a un edificio adecuado para el fin para el que fue diseñado, sino a un edificio fácilmente adaptable a una nueva necesidad.

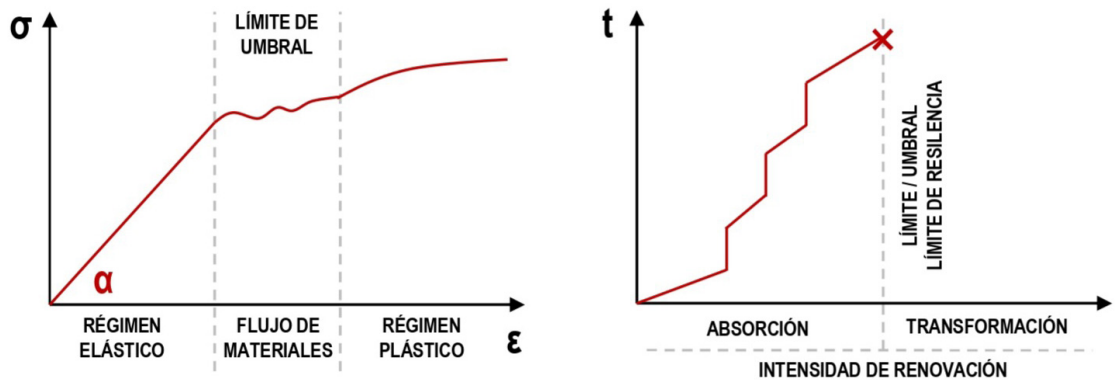


Figura 1 – Comparación entre el límite en ingeniería (a la izquierda) y el límite en arquitectura (a la derecha).

Fuente: Elaborado por el autor (2024), basado en Walker *et al.* (2004) y Callister Junior y Rethwisch (2021).

¿Cómo medir resiliencia?

Para medir la resiliencia, se prepararon dos instrumentos de evaluación posterior a la ocupación (POA): (i) Cuestionario de impacto; y (ii) regla de resiliencia. El primero tiene como objetivo medir el nivel de incomodidad experimentado por los ancianos al usar su casa, y el segundo tiene como objetivo medir el nivel de resiliencia de la casa (edificio). Mientras que el Cuestionario de Impacto recopila datos de entrevistas con los residentes, la regla de resiliencia recopila datos del análisis del diseño arquitectónico.

Objetivos del artículo

A través de la aplicación de estos instrumentos, los objetivos de este artículo son: (i) exponer el nivel de resiliencia de las casas en una zona residencial de bajos ingresos con respecto a los impactos del envejecimiento en sus residentes; (ii) presentar y discutir los resultados obtenidos; y (iii) prescribir cambios en la casa para aumentar su resiliencia.

Relevancia

El tema de la vivienda social, más precisamente, la resultante del *Programa Minha Casa Minha Vida – PMCMV* (Efectivo: 2009 a 2018), ha sido y sigue siendo ampliamente estudiado en Brasil.

² Para comprender este artículo, considerar esta definición de resiliencia.

A pesar del gran número de investigaciones descriptivas y prescriptivas, los problemas de calidad en las viviendas aún persisten, especialmente en aquellas ya entregadas y habitadas. Algunos ejemplos de problemas observados incluyen: (i) Incompatibilidad entre el proyecto y la variedad de perfiles familiares; (ii) Dificultad para realizar ajustes en la casa; (iii) Errores de construcción y aparición temprana de patologías estructurales; (iv) Inadecuación de los desarrollos a las realidades locales; y (v) Estandarización de los proyectos independientemente de la ubicación (Amore; Shimbo; Rufino, 2015). El PMCMV fue retomado por el gobierno federal en febrero de 2023. Los nuevos proyectos, obras y servicios deben

[...] Teniendo en cuenta aspectos de accesibilidad y sostenibilidad. Las unidades necesitan ser adaptables y accesibles para su uso por personas con discapacidades, movilidad reducida o personas mayores, y debe prestar atención a la sostenibilidad social, económica, ambiental y climática (Programa [...], 2023, en línea)³.

Considerando: (i) el envejecimiento de la población; (ii) el legado del PMCMV y su reanudación; y (iii) los nuevos requisitos del programa; es oportuno continuar el estudio y buscar soluciones arquitectónicas capaces de satisfacer las necesidades de los ancianos que ya viven en las casas ofrecidas y también de aquellos que aún las habitarán.

Materiales y Métodos

Esta investigación se llevó a cabo basándose en el método de Investigación de Diseño Científico, recomendado cuando la intención es de desarrollar y prescribir innovaciones para resolver problemas (Dresch; Lacerda; Antunes, 2015). Al mismo tiempo, se utilizó el método de estudio de caso para recopilar información específica y probar los instrumentos de evaluación.

Los instrumentos de POA en este artículo se desarrollaron basándose en los instrumentos ya utilizados por el grupo de investigación MORA⁴. Los instrumentos fueron adaptados con el objetivo de medir específicamente los impactos resultantes del envejecimiento y el nivel de resiliencia de las casas en relación con las nuevas demandas generadas por este proceso.

Cuestionario de impacto

El Cuestionario de Impacto (Cuadro 3) es un instrumento de POA dividido en cinco partes: (i) Identificación; (ii) Preguntas generales; (iii) Medición de los efectos negativos; (iv) Medición de la dificultad de limpieza de superficies; y (v) Documentación fotográfica. La primera parte, la identificación, tenía como objetivo recopilar información sobre la ubicación de la casa, la fecha, la hora de la entrevista y el número de teléfono de contacto del residente. La identificación era importante para organizar los datos de investigación; sin embargo, para garantizar la privacidad de los entrevistados, sus datos no deberían ser revelados.

La segunda parte, las preguntas generales, tenía como objetivo recopilar datos socioeconómicos y el estado de salud del entrevistado. Además de la edad y el ingreso, se investigó la incidencia de las principales enfermedades resultantes del envejecimiento (senilidad).

³ En el original: “[...] *levar em consideração aspectos de acessibilidade e sustentabilidade. As unidades precisam ser adaptáveis e acessíveis ao uso por pessoas com deficiência, com mobilidade reduzida ou idosas, e devem ter atenção à sustentabilidade social, econômica, ambiental e climática [...]*”.

⁴ El Grupo MORA – Investigación en vivienda – en la *Universidade Federal de Uberlândia, Faculdade de Arquitetura e Urbanismo e Design*, corresponde a un espacio físico y virtual, abierto a la crítica y la reflexión, y cuyos investigadores buscan establecer una relación entre el entorno académico y la práctica a través de acciones que contribuyan efectivamente a la mejora de la vivienda.

Cuadro 3 – Fragmentos del Cuestionario de impacto.

Preguntas generales							
¿Su hogar ha sido renovado, ampliado o se ha construido un balcón? () Sí () No							
Sexo del entrevistado: () Masculino () Femenino							
¿Cuántos años tiene? _____							
¿Cuál es el ingreso mensual de toda la familia? () No tiene ingresos () 1 a 2 salarios mínimos () 2 a 3 salarios mínimos () 3 a 4 salarios mínimos () más de 4 salarios mínimos							
¿Tiene alguna enfermedad cardíaca? () Sí () No							
¿Tiene presión arterial alta? () Sí () No							
¿Alguna vez ha tenido un derrame cerebral? () Sí () No							
¿Es diabético? () Sí () No							
¿Tiene alguna enfermedad pulmonar? () Sí () No							
¿Sufre de artritis? () Sí () No							
¿Osteoporosis? () Sí () No							
¿Se siente deprimido? () Sí () No							
¿Tiene dificultad para ver? () Sí () No							
Si el entrevistado describe alguna de las enfermedades, vale la pena documentar la descripción.							
Medición de los efectos negativos							
Causa (evento importante): Envejecimiento							
Amenazas	Efectos negativos en el hogar y la familia. El entrevistador debe leer sólo la pregunta. Las preguntas deben formularse por orden.	Percepción. ¿El entrevistado observa el efecto?		Nivel de malestar. Si el entrevistado nota el efecto, pregunte: ¿Cuánto le molesta esto?			Comentarios:
		No	Sí	Poco	Mucho	Nada	
() Disminución de la audición	1 Malentendidos durante una conversación debido al ruido de la calle o de los vecinos. ¿El ruido de la calle o de los vecinos dificulta su capacidad para escuchar y hablar?						
	2 Malentendidos durante una conversación debido al ruido de otros residentes de la casa. ¿Y el ruido de otros residentes de su casa?						
Medición de la dificultad para limpiar superficies							
Impactos: Disminución de las capacidades	Efectos negativos en el usuario o en el entorno construido Entorno	Nivel de dificultad				Comentarios:	
		¿Sí o no?		Si la respuesta es "sí", pregunte: ¿Mucho o un poco?			
	A medida que envejecemos, muchas de nuestras capacidades disminuyen. Entonces, pregunte:	Sí	No	Poco	Mucho		
ATENCIÓN. Preguntar: ¿Limpia su propia casa? () Sí () No. Si la respuesta es "Sí", responda las preguntas 32 a 38.							
Declive del sistema metabólico e inmunológico	32 Cuando el piso se ensucia, ¿es difícil limpiarlo?						
	33 ¿Y las paredes?						
	34 ¿Qué pasa con las encimeras de la cocina y del baño?						
	35 Cuando el piso y las paredes del baño se ensucian, ¿es difícil limpiarlos?						

Fuente: Braga (2021).

La tercera parte, la medición de los efectos negativos, tenía como objetivo evaluar el nivel de incomodidad que sentían los ancianos durante las actividades diarias en sus hogares. Para formular las preguntas, se utilizaron los datos del Cuadro 1. Las disminuciones se asociaron con las actividades diarias realizadas en el hogar, y 38 preguntas fueron formuladas desde allí.

La cuarta parte, medición de la dificultad de limpieza de superficies, tenía como objetivo evaluar la dificultad de limpieza de la casa. La formulación de esta parte tuvo en cuenta la disminución del sistema inmunológico metabólico.

La quinta parte, la documentación fotográfica, tenía como objetivo discriminar e identificar las fotos de las casas investigadas.

Regla de resiliencia

La regla de resiliencia (Cuadro 4) es un instrumento de POA compuesto por 4 partes: (i) Identificación;

(ii) Leyenda; (iii) Cuadro de evaluación; y (iv) Hoja de cálculo. La primera parte, la identificación, es idéntica a la desarrollada para el Cuestionario de Impacto, cumpliendo el mismo propósito. La segunda parte, Leyenda, aclaró las abreviaturas utilizadas.

La tercera parte, cuadro de evaluación, se dividió en ítems. Cada ítem se estructuró de la siguiente manera:

(i) Sala; (ii) Escala de evaluación de resiliencia; (iii) Referencias. La cuadrícula se elaboró basándose en indicadores de resiliencia (Cuadro 5), en otras palabras, características que el entorno construido debe tener para poder recuperarse de los impactos sufridos (Parreira, 2020). En el caso de esta investigación, se definieron algunas características de los edificios capaces de contribuir al aumento de la simplicidad de las renovaciones en relación con las demandas resultantes del envejecimiento, basándose en el Cuadro 2.

La cuarta parte, la hoja de cálculo (Cuadro 4), tenía como objetivo sintetizar los datos obtenidos en la cuadrícula de evaluación y ayudar en el cálculo del nivel general de resiliencia de la casa.

Para ejemplificar el funcionamiento del cálculo de la resiliencia de una casa, considerar el siguiente ejemplo: imagine una regla de evaluación de la resiliencia (ver cuadro 4, ejemplo de aplicación de la regla de resiliencia). La resiliencia general de la casa se obtuvo mediante la media aritmética de los niveles de resiliencia de cada ítem en la regla, es decir: Resiliencia general = (Suma de los niveles de resiliencia individuales) / (Total de ítems evaluados). En este ejemplo, el valor obtenido después de la media aritmética fue 3, lo que significa que, considerando los ítems evaluados, la casa es moderadamente resiliente. Por lo tanto, la regla de evaluación es capaz de proporcionar el nivel de resiliencia con respecto a un ítem específico y con respecto a la casa en su conjunto. Cuando se pretende calcular el nivel de resiliencia de una muestra de casas, se calcula la media aritmética de la resiliencia general de cada casa.

Cuadro 4 – Fragmentos de la regla de resiliencia y cálculo. Ejemplo.

Identificación
Identificación de la unidad habitacional (escribir la dirección): Fecha: _____ Tiempo:Teléfono(s) (WhatsApp): _____
Marco de evaluación de la resiliencia
Atributo: Accesibilidad asociada con el envejecimiento
Leyenda: SAL – Sala de estar / TV / Comedor; COZ – Cocina; SERV – Servicio; BHO – Baño; DORM – Habitaciones; CIRC – Circulación; VAR – Balcón; GAR – Garaje; DEP – Almacenamiento; COM – Comercio.

Nota 1: Método de recopilación de datos: recorrido o análisis del proyecto arquitectónico;

Nota 2: El número de habitaciones debe adaptarse a cada hogar;

Nota 3: Todas las habitaciones deben analizarse, excepto cuando el ítem no requiera una determinada habitación;

Nota 4: Ítem C: Si la sala tiene más de un tramo de acceso, considerar solo el más resiliente para análisis.

	Sala	Evaluación de la resiliencia Escala					Referencias para la proposición de parámetros
		Ninguna	Baja	Moderada	Alta	Muy alta	
		A	B	C	D	E	
A	Evaluar el tipo de pared utilizada en las habitaciones (BHO y CIRC). Si hay más de un tipo de pared en la habitación, considerar el tipo menos resiliente para la respuesta. 1º) Mampostería; Resp.: D 2º) Placa de yeso; Resp.: B						
	CIRC		•		•		
	BHO		•		•		

Hoja de cálculo

	Escala de Evaluación					Totales
Suma de respuestas por nivel						
Importancia	A = 1	B = 2	C = 3	D = 4	E = 5	
Puntuación por nivel						
Nivel general de resiliencia: (Puntuación total) / (Total de respuestas)						

Ejemplo de regla de aplicación de resiliencia

	Ítems evaluados		Nivel de resiliencia
A	Capacidad del sistema de construcción para unir más habitaciones	Ninguna	1
B	Capacidad del sistema de construcción para integrar la cocina con el comedor	Moderada	3
C	Capacidad del sistema constructivo para incorporar el balcón en la sala del apartamento	Muy alta	5
Total (suma de los niveles de resiliencia)			9
Nivel general de resiliencia: (Puntuación total) / (Total de respuestas)			3

Fuente: Braga (2021).

Cuadro 5 – Indicadores de resiliencia.

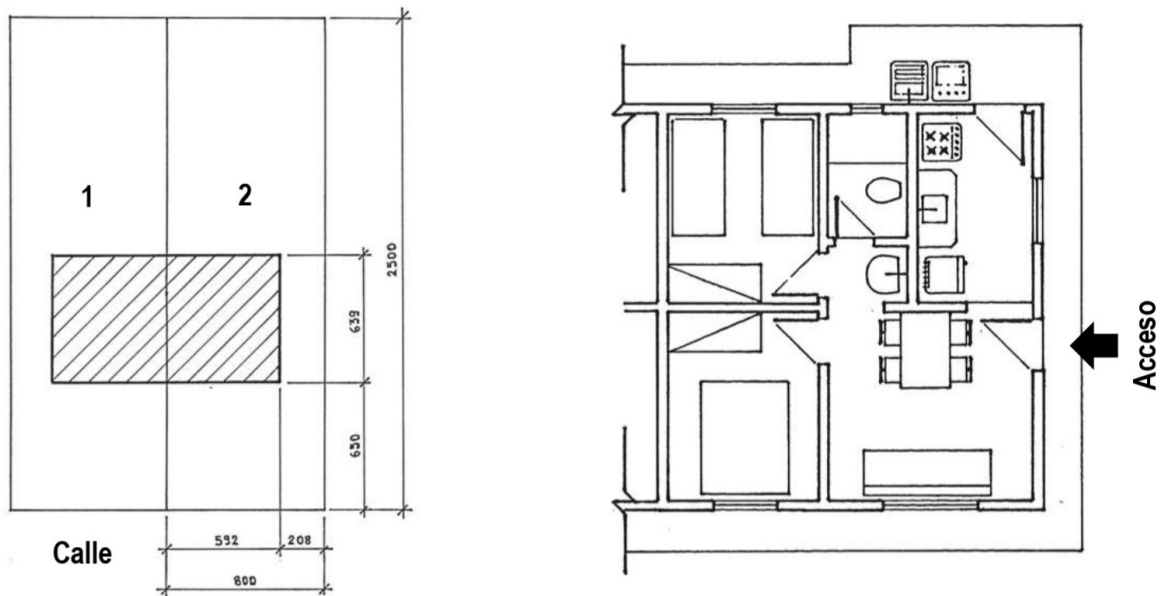
Atributo: Accesibilidad asociada con envejecimiento	
Paredes	
A	Capaz de soportar la instalación de barras de sujeción y barandillas.
B	Con aislamiento acústico cuando se comparte entre viviendas.
C	Con pasillos lo suficientemente anchos para que una persona mayor pueda pasar, independientemente de la órtesis utilizada (bastón, andador o silla de ruedas).
D	Con aberturas para iluminación y ventilación orientadas hacia zonas agradables y áreas de bajo nivel de ruido.
E	Con parapetos opacos de altura adecuada (40 cm).
F	Con aberturas para iluminación y ventilación que permitan la luz solar directa controlable.
Otros	
G	Disponer de un compartimento o zona para la instalación de un ascensor en casos con más de un piso.
H	Disponer de rampas de anchura y pendiente adecuadas según la norma NBR9050.
I	Tener un baño por planta con áreas adecuadas para acercarse y usar los muebles según lo establecido en la NBR9050.
J	Tener áreas de circulación entre divisiones con un ancho adecuado según lo establecido en las normas de construcción NBR9050.
K	No tener pasos aislados.

Fuente: Braga (2021).

El objeto del estudio de caso

Con el fin de probar los instrumentos de evaluación y obtener datos específicos, el *Sucesso Brasil Residential* fue elegido como objeto del estudio de caso en esta investigación. El área residencial fue uno de los objetos de estudio de caso utilizados por otros investigadores del grupo de investigación MORA. Se encuentra ubicado en un barrio periférico de la región sur de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, y está compuesto por 211 casas unifamiliares (Figura 2). Forma parte del mayor Complejo de Viviendas de Interés Social (CVIS) producido por *PMCMV* en Uberlândia, compuesto por 3.632 casas destinadas a familias del grupo de ingresos 1 (de 0 a 3 salarios mínimos). Las casas de este SIHC son de una sola planta, adosadas, y separadas por una pared común en uno de los límites laterales de la parcela. Para cada parcela, hay una casa ubicada en la región central (Figura 2).

Parque Comercial SIHC - 3.632 viviendas (a la izquierda); Residencial Sucesso Brasil - 211 viviendas (en el centro); calle Residencial (a la derecha);



Plano de ubicación (a la izquierda); Plano de distribución (a la derecha);

Figura 2 – Tema del estudio de caso: *Residencial Sucesso*. Brasil, Uberlândia, MG.

Fuente: imágenes de *Google Maps* (2011-2019), dibujos y montaje del autor (2024).

Ejecución de POA y organización de resultados

Los POA se llevaron a cabo durante la pandemia de COVID-19. Por lo tanto, se decidió recolectar datos de solo 11 casas, lo que representa el 5% del objeto del estudio de caso. El objetivo era reducir el riesgo de contagio entre los ancianos, considerados un grupo de alto riesgo.

Los cuestionarios se administraron los días 5, 6 y 7 de noviembre de 2020, a las siguientes horas: 8:30 a. m. a 11:00 a. m. y de 2:00 p. m. a 4:30 p. m. La aplicación de la regla se llevó a cabo durante la semana del 25 al 30 de noviembre de 2021.

La selección de las casas para la POA tuvo en cuenta tres criterios: (i) La presencia de personas mayores; (ii) La disponibilidad del residente para participar en la investigación; (iii) La existencia de

encuestas arquitectónicas y documentación fotográfica que contengan la información necesaria para completar la regla.

Los cuestionarios se administraron en parejas, conformadas por el autor de la tesis y un arquitecto e investigador voluntario. Los entrevistadores usaban mascarillas de protección biológica y gel antibacterial para proteger y desinfectar objetos y manos. Se ofrecía una mascarilla desechable a cada entrevistado al inicio de la entrevista. Se hicieron esfuerzos para mantener la mayor distancia social posible. El instrumento se aplicó utilizando proyectos arquitectónicos de las casas, sin necesidad de una visita al lugar o una entrevista.

Después de completar la POA, las respuestas se compilaron en hojas de cálculo digitales utilizando el *software Libre Office 6.4*. Los datos se ingresaron manualmente. La hoja de cálculo se configuró con fórmulas para calcular las respuestas. La cuantificación de las respuestas se realizó automáticamente mediante el *software*. Finalmente, los datos se expresaron y resumieron manualmente en gráficos y tablas utilizando el editor de texto del *software Libre Office 6.4*.

Resultados y discusión

La Figura 3 resume las respuestas obtenidas de la aplicación del cuestionario de impacto en *Residencial Sucesso Brasil*. En el eje horizontal, cada número se refiere a una de las preguntas formuladas. En el eje vertical, cada número se refiere al número de personas que sintieron molestia o dificultad para realizar una tarea específica en la casa. Los colores rojo y amarillo se refieren al nivel de incomodidad reportado, mucho y poco, respectivamente. Por ejemplo: se observa que, en la columna 16, 6 personas informaron mucho malestar y 3 personas informaron poco de malestar. La línea discontinua horizontal marca el punto medio de la muestra. El debate se centrará en los impactos sentidos por más de la mitad de los encuestados.

El miedo o malestar al cambiar las bombillas del techo fue el efecto negativo con el mayor número de informes (columna 16). Cambiar las bombillas del techo implica subir a una silla o escalera, una acción riesgosa para los residentes mayores. De manera similar, se detectó miedo, malestar o dolor al estirarse utilizar tomas de corriente y armarios elevados (columna 15). Posiblemente, debido al menor riesgo de caídas, agacharse para usar tomas de corriente o armarios bajos generó menos incomodidad (columna 14). También se denunciaron tropiezos con alfombras y resbalones. El equilibrio reducido y la disminución de la velocidad de respuesta motora (Carli, 2004) pueden aumentar el riesgo de caídas en todos estos casos. En las personas mayores, el riesgo de fractura ósea es mayor debido a la osteoporosis (Carli, 2004; Organização Mundial da Saúde, 2005), y la recuperación es más lenta y difícil. Una caída, seguida de una fractura, puede resultar en una dependencia prematura para realizar actividades diarias comunes. En Brasil, por ejemplo, las caídas se consideran la tercera causa principal de mortalidad en personas mayores de 65 años (Carvalho, 2024).

El malestar debido al calor excesivo (columna 30) y al frío (columna 31) también fue relevante. Debido a la capacidad reducida para controlar la temperatura corporal (Carli, 2004), los entornos muy calurosos y fríos pueden contribuir a la aparición de hipotermia o hipertermia en las personas mayores.

Con respecto a la dificultad para subir escalones o escaleras (Columnas 9, 10 y 11), el nivel de incomodidad aumentó a medida que aumentaba el número de escalones. Sin embargo, incluso la transposición de solo 3 escalones (Columna 9) causó incomodidad en más de la mitad de los encuestados.

De los 38 efectos medidos, los resultados más importantes fueron, en orden descendiente: (1ero) Miedo o incomodidad al cambiar las bombillas del techo; (2do) Sensación de que la casa está demasiado caliente en verano; (3ero) Miedo, incomodidad o dolor al estirarse para usar tomas de corriente y armarios altos; (4to) Sensación de que la casa está demasiado fría en invierno; (5to) Dificultad o incomodidad al subir 15 o más escalones; (6to) Dificultad al subir 7 escalones; (7mo) Dificultad al subir 3 escalones; (8vo) Tropezones en las alfombras.

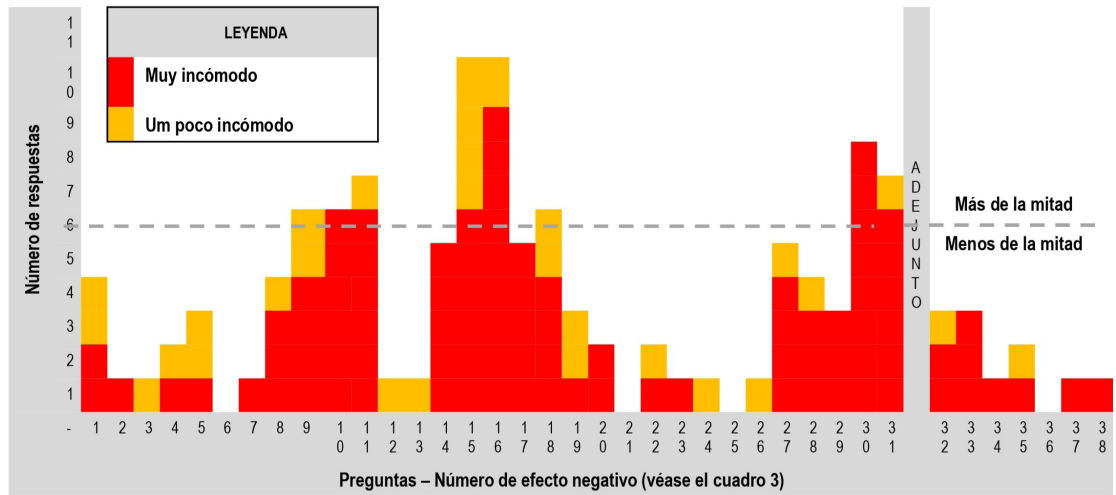


Figura 3 - Resultados del cuestionario de impacto.

Fuente: Braga (2021).

En el Cuadro 6, se presentan los resultados de la aplicación de la regla de resiliencia en *Residencial Sucesso Brasil* tanto en el diseño posterior a la renovación como en el diseño original de la casa. Se evaluó cada indicador de resiliencia. Al final del cuadro, se obtuvo el nivel general de resiliencia de la muestra. El debate se centrará principalmente en los resultados posteriores a la renovación.

Ítem A: Evaluación del tipo de paredes utilizadas en los baños y áreas de circulación exclusivas: la muestra posterior a la renovación se consideró resiliente (nivel 4). Este ítem evaluó la capacidad de las paredes para soportar la instalación de barras y/o pasamanos. En las casas evaluadas, todas las paredes estaban construidas con mampostería de ladrillo cerámico, cuya resistencia permite la fijación de barras y pasamanos sin necesidad de refuerzo. Esta característica se consideró positiva, ya que la instalación de las barras es simple, utilizando un taladro, tacos de nylon y tornillos.

Ítem B: Evaluación de las paredes compartidas entre casas y la existencia de aislamiento acústico: la muestra posterior a la renovación se consideró moderadamente resiliente (Nivel 3). Las casas originales ya compartían paredes porque estaban adosadas. A pesar de los posibles problemas de privacidad y confort acústico generados por este hecho, las expansiones observadas mantuvieron la compartición de paredes sin aislamiento. Con la disminución de la audición, se vuelve más difícil entender las palabras en un ambiente ruidoso (Carli, 2004). La compartición de paredes sin un tratamiento acústico adecuado exagera esta condición y reduce la privacidad. Además de las paredes, se observó que las ventanas utilizadas tienen huecos, lo que impide un sellado adecuado. Esto da como resultado: entrada de viento, polvo y ruido.

Ítem C: Evaluación del ancho de las aberturas de acceso a cada una de las habitaciones: la muestra posterior a la renovación se consideró moderadamente resiliente (Nivel 3.42). En las casas evaluadas, se encontraron puertas de varias anchuras (de 60, 70 y 80 cm de ancho). Dependiendo de

Cuadro 6 – Resultados de la aplicación de la regla de resiliencia.

Ítem evaluado	Proyecto de post-renovación		Proyecto Original	
	Nivel / Puntuación		Nivel / Puntuación	
A Evaluación del tipo de paredes utilizadas en los baños y áreas de circulación exclusivas	4	Resiliente	4	Resiliente
B Evaluación de las paredes compartidas entre casas y la presencia o ausencia de aislamiento acústico	3	Moderadamente resiliente	3,43	Moderadamente resiliente
C Evaluación del ancho de las brechas de acceso a cada una de las habitaciones	3,42	Moderadamente resiliente	3,29	Moderadamente resiliente
D Evaluación de la calidad de la vista exterior desde cada habitación	2,36	Menos resiliente	3,5	Altamente resiliente
E Evaluación de la entrada de luz natural en cada una de las habitaciones	2,35	Menos resiliente	4	Altamente resiliente
F Evaluación de la capacidad de una persona mayor, mientras está dentro del entorno, a través de una puerta o ventana, para percibir visualmente el entorno exterior descubierto	2,20	Menos resiliente	3	Moderadamente resiliente
G Evaluación de la capacidad de la persona mayor para manejar los controles de apertura y cierre de ventanas	2,58	Moderadamente resiliente	2,6	Moderadamente resiliente
H Verificación de la existencia de una área o compartimento designado para la instalación de elevador	-	-	-	-
I Evaluación de las características de las rampas encontradas	1	No resiliente	-	-
J Evaluación de las áreas de acceso y uso de los muebles en los baños	2,21	Menos resiliente	2	Menos resiliente
K Evaluación de la anchura entre recintos en las zonas de circulación	3,27	Moderadamente resiliente	3	Moderadamente resiliente
L Verificación de la existencia de pasos aislados	3,95	Altamente resiliente	4	Altamente resiliente
Suma de las puntuaciones	30,34		32,82	
Número total de ítems evaluados	11		10	
Nivel general de resiliencia de la muestra	2,76	Moderadamente resiliente	3,78	Moderadamente resiliente

Fuente: Braga (2021).

la dificultad de movimiento y de la órtesis utilizada por los ancianos, las puertas con espacios libres de menos de 80 cm de ancho pueden impedir el acceso a varios ambientes de la casa, reduciendo su independencia. Este hecho se vuelve aún más problemático cuando las habitaciones inaccesibles corresponden a áreas de uso común (cocina, sala de estar, baño, área de servicio y área externa).

Ítem D: Evaluación de la calidad de la vista exterior de cada ambiente (excepto el baño, las áreas de circulación, el área de servicio): la muestra posterior a la renovación se consideró de resiliencia leve (Nivel 2.36). Los ancianos tienden a pasar más tiempo en casa contemplando el paisaje (Hertzberger, 1999; Portella; Woolrych, 2019). Observar el paisaje puede significar más placer, menos soledad y más contacto social. En las casas analizadas, las ampliaciones y las aberturas mal planificadas impiden la contemplación del jardín externo, la ciudad o la naturaleza. La construcción de muros en el límite frontal del lote impide la mayor parte del contacto visual de los ancianos con la calle y los vecinos (Figura 4).

Ítem E: Evaluación de la entrada de luz solar en cada habitación (excepto las áreas de circulación): la muestra posterior a la renovación se consideró ligeramente resiliente (Nivel 2.35). En 2021, el 92% de las casas en *Residencial Sucesso Brasil* ya habían sido ampliadas. La mayoría de

las ampliaciones no conservaron las áreas de iluminación del proyecto original (Figura 4). Como resultado, las habitaciones interiores fueron generadas con: (i) poca o ninguna luz natural; (ii) ventilación escasa; (iii) calor en verano; y (iv) frío en invierno. La escasez de luz natural requiere el uso de lámparas incluso durante el día (Figura 4).



Figura 4 – Luminarias encendidas durante el día; Supresión de áreas iluminadas; Construcción de la pared frontal.

Fuente: Braga (2021).

Ítem F: Evaluación de la capacidad de una persona mayor, mientras está dentro de la habitación, para ver a través de una puerta o ventana el entorno externo descubierto (excepto el baño, las áreas de circulación y los espacios de servicio) – la muestra posterior a la renovación se consideró ligeramente resiliente (Nivel 2.20). A través de las aberturas (ventanas y puertas), los adultos mayores pueden ver los entornos externos. Los arquitectos deben preocuparse no solo por la calidad de la vista externa, sino también por el confort necesario para apreciarla. En *Residencial Sucesso Brasil*, la altura de las ventanas (reja a 120 cm de altura) impide la apreciación del entorno externo por parte de un adulto mayor sentado o acostado.

Ítem G: Evaluación del enfoque y las áreas de uso de los muebles de baño: después de la renovación la muestra se consideró ligeramente resiliente (Nivel 2.21). Ocho de las expansiones analizadas no agregaron nuevos baños a la casa original. Los baños originales tienen un ancho de solo 110 cm. El espacio entre el borde del inodoro y la pared frontal es de solo 60 cm. Esto impide el uso seguro del baño por parte de las personas mayores dependientes de órtesis (bastón, andador o silla de ruedas). Garantizar espacio para el acceso y el uso de la habitación es sumamente relevante al buscar la resiliencia. El redimensionamiento de un compartimento de un edificio puede implicar la demolición y construcción de mampostería, estructuras e incluso cimientos. Esto contribuyó a aumentar la complejidad y el costo de una renovación.

Ítem H: análisis de la existencia de una zona o compartimento destinado a la instalación de un ascensor - ninguna de las viviendas analizadas tiene dos plantas, por lo que esta cuestión es irrelevante para el objeto del estudio de caso. Sin embargo, es importante prever espacio para la instalación de este tipo de equipos al diseñar y construir casas con más de un piso. Además

del ascensor, la silla salvaescaleras puede ser una solución, dependiendo de las condiciones y necesidades de las personas mayores.

Ítem I: Se evaluaron las características de las rampas y se encontró que solo una de las casas después de la renovación fue construida con una rampa cuya inclinación excesiva y anchura insuficiente impiden el movimiento seguro de una persona mayor. Las rampas tienden a ocupar mucho espacio, y su uso puede ser inviable en espacios pequeños como los que se encuentran.

Prescripciones para aumentar la resiliencia de las viviendas

En el caso de *Residencial Sucesso Brasil* y SIHC Shopping Park, se recomienda a los arquitectos y otros profesionales de la construcción que:

- Preserven las áreas iluminadas existentes en el proyecto original. Esto se puede lograr respetando las distancias mínimas requeridas ya exigidas por la legislación municipal. Esto facilitará: (i) la construcción de jardines exteriores para la contemplación; (ii) la creación de habitaciones internas más cómodas, con luz natural y ventilación;
- Eviten diseñar o construir diferencias de nivel mayores a 1,5 cm entre habitaciones.
- Construir o sustituir los cierres frontales por barandillas que permitan la visibilidad de la calle y un mayor contacto con los vecinos;

Para superar los límites del objeto de estudio, además de las recomendaciones anteriores, se recomienda a los arquitectos y otros profesionales de la construcción involucrados que diseñen y construyan casas que tengan:

- Paredes capaces de soportar la instalación de barras y barandales sin necesidad de refuerzo en las áreas de circulación y baños;
- Paredes que no sean compartidas entre residencias. Cuando no se pueda evitar la compartición, utilizar aislamiento acústico;
- Puertas con un espacio libre mínimo de 80 cm, permitiendo el paso de una persona independientemente de la órtesis utilizada (bastón, andador o silla de ruedas);
- Umbrales opacos de menos de 40 cm de altura. Esto permitirá la contemplación del entorno externo por parte de una persona sentada (usuario de silla de ruedas) e incluso acostada;
- Compartimento o área designada para la instalación del elevador; escaleras con suficiente anchura para una silla elevadora. Cabe destacar que estos equipos tienen un alto costo financiero. Cuando se trata de viviendas sociales, se recomienda diseñar y construir casas de una sola planta;
- Rampas según NBR9050;
- Por lo menos un baño por piso con áreas adecuadas de aproximación y uso de muebles de acuerdo con la NBR9050;
- Pasillos y áreas de circulación entre las habitaciones con un ancho mínimo de 90 cm. Sin embargo, se enfatiza que un ancho de 120 cm es más cómodo para los usuarios de sillas de ruedas.

Consideraciones Finales

Diseñar una casa resiliente a los impactos del envejecimiento no equivale a diseñar una casa adecuada o adaptada para las personas mayores, sino más bien una casa dotada de características

específicas (indicadores de resiliencia) capaces de facilitar la adaptación futura. Al diseñar, el arquitecto debe considerar la posibilidad de que los residentes envejeczan en su lugar de residencia.

El concepto de resiliencia en el campo de la arquitectura aún no es un consenso. Establecer un límite para el comportamiento resiliente puede ser una forma de: (i) refinar este concepto y acercarlo a las definiciones iniciales desarrolladas para la ingeniería y la ecología; (ii) acercar la resiliencia a la sostenibilidad.

Los instrumentos utilizados en esta investigación han demostrado ser prácticos y precisos. Sin embargo, deben usarse con precaución y reflexión, ya que aún no han sido probados lo suficiente. Las nuevas aplicaciones pueden revelar más potencialidades y deficiencias, y habrá que mejorar estos aspectos.

Las renovaciones realizadas en las casas de *Residencial Sucesso Brasil* contribuyeron a reducir la resiliencia de los edificios en relación con el diseño original. Esta reducción se atribuye al desinterés por los requisitos técnicos fundamentales, incluido el respeto de las distancias mínimas obligatorias y el establecimiento de áreas iluminadas. Además de las prescripciones propuestas por esta investigación, es necesario involucrar a profesionales de la arquitectura con los residentes de la zona residencial. La participación de arquitectos y la implementación de prescripciones apropiadas contribuirán a la construcción de casas más resilientes al envejecimiento de sus residentes.

Referencias

- Amore, C. S.; Shimbo, L. Z.; Rufino, M. B. C. (org.). *Minha casa... e a cidade?* Avaliação do programa minha casa minha vida em seis estados brasileiros. Rio de Janeiro: Letra Capital, 2015.
- Associação Brasileira de Normas Técnicas. *NBR 9050: Acessibilidade de edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos*. 4 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.
- Bestetti, M. L. T. *Habitação para idosos*. O trabalho do arquiteto, arquitetura e cidade. 2006. 170 f. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- Bonfim, S. M. (org.). *Legislação sobre pessoa com deficiência*. 9. ed. Brasília: Edições Câmara, 2020.
- Braga, T.H.C. *Resiliência e acessibilidade de moradias de interesse social impactadas pelo envelhecimento de seus moradores*. 2021. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2021.
- Callister Junior, W. D.; Rethwisch, D. G. *Ciência e engenharia de materiais*. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC Livros Técnicos e Científicos Editora, 2021.
- Cambiaghi, S. *Desenho Universal*. Métodos e técnicas para arquitetos e urbanistas. 4. ed. São Paulo: Editora Senac, 2019.
- Carli, S. M. M. P. *Habitação adaptável ao idoso: um método para projetos residenciais*. 2004. Tese (Doutorado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.
- Carvalho, R. O que explica o aumento das mortes de idosos por quedas no Brasil. *Portal BBC News Brasil*, 2024. Available at: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c72y598dp07o>. Cited: Jan. 29, 2024.
- Crelier, C. Expectativa de vida dos brasileiros aumenta 3 meses e chega a 76,6 anos em 2019. *Agência IBGE Notícias*, 2020. Available at: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29505-expectativa-de-vida-dos-brasileiros-aumenta-3-meses-e-chega-a-76-6-anos-em-2019>. Cited: Nov. 26, 2020.
- Dresch, L.; Lacerda, D. P.; Antunes, J. A. V. *Design science research*. Método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- Em 2022, expectativa de vida era de 75,5 anos. *Agência IBGE Notícias*, 2023. Editoria de Estatísticas Sociais. Available at: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/38455-em-2022-expectativa-de-vida-era-de-75-5-anos.cited>. Dec. 12, 2023.

- Garcia, E. J.; Vale, B. *Unravelling sustainability and resilience in the built environment*. Londres: Routledge, 2017. Doi: <https://doi.org/10.4324/9781315629087>.
- Gomes, I.; Brito, V. Censo 2022: número de pessoas com 65 anos ou mais de idade cresceu 57,4% em 12 anos. *Agência IBGE Notícias*, 2023. Available at: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agenciadenoticias/noticias/38186-censo-2022-numero-de-pessoas-com-65-anos-ou-mais-de-idade-cresceu-57-4-em-12-anos#:~:text=A%20idade%20mediana%20da%20popula%C3%A7%C3%A3o,%C3%ADndice%20era%20de%2030%2C7>. Cited: Nov. 7, 2023.
- Hassler, U.; Kohler, N. Resilience in the built environment. *Building Research & Information*, v. 42, n. 2, p. 119-129, 2014.
- Hertzberger, H. *Lições de arquitetura*. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.
- Holder, S. America is aging into a housing Crisis for older adults: a new Harvard report highlights the housing challenges facing a fast-growing demographic amid the broader US affordability problem. *Bloomberg*, 2023. Available at: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2023-12-07/high-costs-for-housing-and-care-cloud-retirement-for-us-older-adults>. Cited: Feb. 25, 2024.
- Holling, C. S. Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, v. 4, p. 1-23, 1973. <https://doi.org/10.1146/annurev.es.04.110173.000245>
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação*. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Available at: <https://www.ibge.gov.br/apps//populacao/projecao/>. Cited: Feb. 25, 2024.
- Organização Mundial da Saúde. *Envelhecimento ativo: uma política de saúde*. Brasília: OMS, 2005.
- Pickett, S. T. A. *et al.* Ecological resilience and resilient cities. *Building Research & Information*, v. 42, n. 2, p.143-157, 2014. Doi: <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.850600>.
- Parreira, F. V. M. *Estratégias de flexibilidade orientadas ao usuário como facilitador da resiliência em habitação de interesse social*. 2020. 297 f. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. Doi: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.805>.
- Portella, A.; Woolrych, R. (org.). *Ageing in place*. Envelhecendo no lugar: narrativas e memórias no Reino Unido e no Brasil. Pelotas: Ed. UFPel, 2019.
- Programa Minha Casa, Minha Vida. *Gov.br*, 2023. Available from: <https://www.gov.br/cidades/pt-br/assuntos/materias/programa-minha-casa-minha-vida>. Cited: Feb. 25, 2024.
- Qual a diferença entre senilidade e senescência no âmbito da Geriatria. *Projeto Cuidar – Geriatria Goiânia*, 2023. Available at: <https://geriatriagoiania.com.br/qual-a-diferenca-entre-a-senilidade-e-senescencia-no-ambito-da-geriatria/>. Cited: Dec. 12, 2023.
- Trogal, K. *et al.* *Architecture & resilience: Interdisciplinary Dialogues*. Londres: Routledge, 2019. Doi: <https://doi.org/10.4324/9781315159478>.
- Woolrych, R. *et al.* *Place-age, place-making with older adults: towards age-friendly cities and communities*. Reino Unido: Mixam UK, 2019.
- Walker, B. *et al.* Resilience, adaptability and transformability in social-ecological systems. *Ecology and Society*, v. 9, n. 2, p. 5, 2004. Available at: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss2/art5/>. Cited: Sep. 16, 2004

Agradecimientos

Giovanna Teixeira Damis Vital; Karen Carrer Ruman de Bortoli; Nirce Saffer Medvedovski; *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPQ); *Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo* (PPGAU); *Universidade Federal de Uberlândia* (UFU).

Colaboradores

T.H.C. Braga: Conceptualización, recopilación de datos, análisis formal, investigación, metodología, validación, visualización, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición. S. B. Villa: conceptualización, recopilación de datos, obtención de financiación, metodología, administración del proyecto, recursos, supervisión.